NOWA

Technika Wojskowa

AH-64A APACHE

INDEX 382-620 ISSN 1230-1655

Miesięcznik Numer 11/94 Cena 28 000; -

CZOŁGI Z PAROLI

SAMOLOT JU-87 G

MCV-80 WARRIOR

LOTNISKOWCE BRYTYJSKIE

MCV-80 Warrior uzbrojony w działko Rarden kalibru 30mm *(GKN)*

*"Pustynny Wojownik" - **Desert Warrior** uzbrojony **w** działko kalibru 25 mm. Dobrze widoczna wieża DELCO* *(GKN)*

W numerze:

Wojska lądowe

Wóz bojowy piechoty Warrior 1
Wojska powietrznodesantowe WNP 4
Charakterystyka techniczna SKO DRAWA i DRAWA-T 8
Muzeum w Paroli 10
Oferta zagraniczna na MSOP '94 11

Lotnictwo

Junkers Ju 87 cz. II 13
Systemy rozpoznawcze „Swój-Obcy" 19
AH-64A APACHE cz. I 32

Marynarka Wojenna

Lotniskowce typu Invincible 38
Uzbrojenie rakietowe korwety Saar 5 41

*

Na okładce: KW-1 w muzeum w Paroli (Z. Lalak) i śmigłowiec AH-64 A.

Redakcja zastrzega sobie możliwość skrótów w tekstach, zmian tytułów oraz dobór fotografii. Materiałów nie zamówionych redakcja nie zwraca.
Redakcja nie bierze odpowiedzialności za opinie zamieszczone w artykułach, pozostają one prywatnymi opiniami autorów.

Wydawca: Magnum-X sp. z o.o., ul. Skrajna 1/25, 03-209 Warszawa
Redagują: Cezary Szoszkiewicz (prezes zarządu), Krzysztof Zalewski (red. naczelny), Andrzej Ulanowski, Zbigniew Lalak (z-ca red. naczelnego).
Stali współpracownicy: Michał Adamski, Piotr Butowski, Piotr Cebulok, Jarosław Ciślak, Andrzej Ciepliński, Maksymilian Dura, Paweł Kłosiński, Jacek Krzewiński, Janusz Magnuski, Tomasz Nowakowski, Mariusz Skotnicki, Tomasz Szulc, Dariusz Użycki, Ryszard Woźniak.
Adres Wydawcy: ul. Skrajna 1/25, 03-209 Warszawa, tel. 111-863, 339-049, fax 674-35-97
Redakcja: ul. Grzybowska 77, p. 416, 00-950 Warszawa, tel. 20-12-61 w. 570, godz. 9°°-15°°.
Dział reklamy i reklamacji: tel. 111-863
Redakcja techniczna i korekta: Zbigniew Lalak.
Skład: TYRSA
Druk: PZG Bydgoszcz
Wyciągi kolorowe: PROTEA
Wyciągi jednobarwne: EWO

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść publikowanych ogłoszeń i reklam, z wyjątkiem wydawnictwa „Lampart".

INDEX 382-620 ISSN 1230-1655

Stanisław Sobala *Dariusz Użycki*

WARRIOR

Wielka Brytania należy do nielicznej grupy państw polegających w głównej mierze na uzbrojeniu rodzimej produkcji. Wynika to z wielowiekowej mocarstwowej pozycji tego kraju, czego dzisiejszym wyrazem jest m.in. zasiadanie w gronie pięciu stałych członków Rady Bezpieczeństwa ONZ oraz znaczący potencjał gospodarczy i technologiczny. W kategorii gąsienicowych wozów bojowych do połowy lat 80. eksploatowano w brytyjskiej armii zasadniczo czołgi *Chieftain* (druga powojenna generacja) oraz transportery opancerzone FV432. Następcą pierwszego z wymienionych pojazdów został czołg *Challenger* 1 (z czasem opracowano jego modernizację *Challenger* 2). FV432 zaliczał się z kolei do grupy pojazdów nazywanych popularnie na zachodzie „battle taxi", czyli „bojowymi taksówkami". Ta dosyć oryginalna nazwa wynikała z zadań, jakie tego typu wozy pełniły: miały one dowieźć drużynę piechoty w rejon prowadzenia walki, a następnie pozostać w ukryciu do czasu jej rozstrzygnięcia. Jak widać, ich dziedziną był jedynie transport żołnierzy. Sytuacja uległa istotnej zmianie w momencie pojawienia się w drugiej połowie lat 60. radzieckiego BMP-1, pierwszego seryjnego bojowego wozu piechoty. Doprowadziło to do zintensyfikowania prac innych krajach, czego rezultatem był gwałtowny rozwój tej nowej ówcześnie kategorii wozów bojowych. Takie pojazdy, jak *Marder*, M2 *Bradley* czy też nowsze Typ 89, CV90 są dziś trwałymi elementami wojskowego „krajobrazu".

Studia nad następcą FV432 rozpoczęto w drugiej połowie lat 60-tych. W 1971 roku weszły one w fazę konkretniejszych już projektów. Jak to czasami była na tak wczesnym etapie opracowywania konstrukcji, różne ośrodki preferowały odmienne koncepcje pojazdu. Przedstawiciele Royal Armoured Corps skłaniali się ku wersji ok. 30-tonowej, z silnie chronionym wnętrzem (warstwowy pancerz Chobham). Z kolei reprezentantom bezpośrednio zainteresowanym, czyli zmechanizowanej piechoty, atrakcyjniejszym wydawał się wóz lżejszy, charakteryzujący się ponadprzeciętną ruchliwością. Zgoda panowała za to w kwestii uzbrojenia podstawowego (będzie o tym mowa w dalszej części artykułu). Ostateczna decyzja na rzecz drugiej wersji pojazdu zapadła w 1977 roku. Brytyjski Sztab Generalny przedstawił zespół wymogów, którym powinien podporządkować się producent. Zasadnicze z nich, to masa nie przekraczająca 24 ton, możliwość transportu 10 żołnierzy z wyposażeniem, przystosowanie do niezależnego działania przez 48 godzin, z czego 24 bez opuszczania wnętrza oraz przystosowanie do montażu różnorodnego uzbrojenia. Pojazd został wstępnie oznaczony MCV-80 (Mechanised Combat Vehicle). Liczba 80 odnosi się do dekady, w której planowano uruchomić produkcję seryjną. Z czasem zatwierdzono oficjalną nazwę *Warrior* (Wojownik). Kontrakt na rozwój konstrukcji oraz produkcję podpisano z uznaną firmą GKN Sankey.

Bojowe wozy piechoty *Warrior* były wykorzystane podczas wojny nad Zatoką Perską. Działania trzech batalionów (45 pojazdów w każdym) dowiodły wysokiej wartości tej konstrukcji. W trakcie 96-godzinnej walki pokonały one około 300 km bez istotnych problemów technicznych. Jedynie dwa wozy zostały wyeliminowane z działań ze względu na awarie. Obecnie MCV-80 możemy często oglądać na ekranach telewizorów, gdyż używają ich brytyjskie jednostki w byłej Jugosławii.

W 1992 roku specjalistyczna prasa doniosła o zamiarze zakupienia około 300 egzemplarzy pojazdów w wersji *Desert Warrior* (wieża Delco, będzie o tym mowa w dalszej części artykułu) przez armię Kuwejtu.

Ogólny układ konstrukcyjny i ochrona wnętrza

Organizacja wnętrza wozu jest klasyczna dla tej kategorii pojazdów. Stanowisko kierowcy jest umiejscowione z przodu, po lewej stronie pojazdu. Dysponuje on prostokątnym jednoczęściowym włazem z pojedynczym, szerokokątnym peryskopem. Podczas jazdy w warunkach ograniczonej widoczności (np. w nocy) peryskop jest zastępowany wzmacniaczem obrazu. Zaletą takiej konstrukcji włazu jest wygoda kierowcy podczas otwierania i zamykania oraz możliwość jego blokowania w położeniu pośrednim – pozostaje wtedy dosyć szeroka szczelina obserwacyjna, przy jednoczesnej ochronie głowy od góry. Wadą jest z kolei utrudnienie obrotu wieży, gdy właz jest całkowicie otwarty – jego najwyższa krawędź jest wtedy powyżej poziomu lufy.

Z prawej strony kierowcy znajduje się przedział napędowy. W środkowej strefie kadłuba zaprojektowano przedział bojowy, którego część przypada na wnętrze stalowej wieży (konstrukcji Vickers Defence System). Umieszczono tam stanowiska dowódcy (z prawej strony) i działonowego (z lewej). Obaj dysponują jednoczęściowymi włazami otwieranymi do tyłu. Wieża jest nieco przesunięta w lewo w stosunku do osi podłużnej pojazdu.

Tylną część wozu zarezerwowano na przedział desantowy. Znajdują się tam miejsca dla siedmiu żołnierzy z wyposażeniem. Czterech z nich siedzi wzdłuż prawej ściany, reszta wzdłuż lewej. Każdy dysponuje samodzielnym siedziskiem z pasami bezpieczeństwa. To ciekawe odejście od powszechniejszej praktyki montowania długich ławek. Oparcia siedzisk zwrócone są do ścian bocznych. Jak widać, zrezygnowano z możliwości prowadzenia ognia z broni osobistej z wnętrza wozu. Jedynie w egzemplarzach prototypowych oraz projektowanych z myślą o odbiorcach zagranicznych (głównie z Bliskiego Wschodu) próbowano rozwiązań z dodatkowymi gniazdami do mocowania luf karabinów oraz innym rozmieszczeniem żołnierzy desantu. Jest to zresztą powszechniejsza w ostatnich latach tendencja, zauważalna także w przypadku rosyjskich BMP-3, niemieckich wozów *Mar-*

der 2, czy też najnowszej wersji amerykańskich M2 *Bradley*.

Do wchodzenia i wychodzenia desant wykorzystuje pojedyncze drzwi w tylnej ścianie. W początkowej fazie projektowania wozu rozważano także możliwość zastosowania tam dwojga drzwi. Podobnie jak w innych wozach bojowych piechoty, w stropie przedziału desantowego zaprojektowano dwa dodatkowe włazy. Żołnierze desantu mogą prowadzić obserwację przez trzy peryskopy. Dwa z nich są peryskopami obrotowymi, umożliwiającymi prowadzenie obserwacji okrężnej – zamontowano je w płycie stropowej. Trzeci jest trwale zamocowany w drzwiach.

Przedział desantowy Warriora jest starannie zaprojektowany z myślą o 48-godzinnych działaniach bojowych. Jego wyposażenie zawiera między innymi kuchenkę mikrofalową. Wprawdzie większość dostępnych źródeł milczy na temat tak prozaiczny (ale jak ważny...), jakim jest toaleta, ale można z dużą dozą prawdopodobieństwa sądzić, że pomyślano i o tym. Trudno wyobrazić sobie bez tego wielogodzinny pobyt sporej przecież grupy ludzi wewnątrz ograniczonej przestrzeni.

Kadłub MCV-80 wykonano ze spawanych płyt aluminiowych oraz dodatkowej warstwy kompozytowej. Jest on odporny na ostrzał pociskami podkalibrowymi do 14,5 mm oraz odłamki pocisków kalibru do 155 mm gdy wybuch nastąpił w odległości powyżej 10 m. Opracowano także dodatkowy zestaw warstwowego pancerza pasywnego, mocowany do ścian bocznych oraz przodu kadłuba. Jego budowa nie jest oczywiście ujawniona, ale znając brytyjskie osiągnięcia na tym polu można spodziewać się nowoczesnej konstrukcji warstwowej. Zestaw ten był stosowany do działań w Zatoce Perskiej. Poza oczywistą poprawą jakości ochrony wnętrza było to jednak także przyczyną tragedii. Jego montaż w ostatniej fazie przygotowań do walk sprawił, że nie wszyscy żołnierze sojuszniczych jednostek zdążyli nauczyć się rozpoznawać nową sylwetkę wozu. Doprowadziło to do zniszczenia dwóch Warriorów przez załogi amerykańskich samolotów A-10. Szczególną „winę" ponoszą tu przednie dodatkowe płyty, upodabniające nieco przód wozu do charakterystycznego „dzioba" rosyjskich BMP-1 i 2. Zginęło dziewięciu żołnierzy, siedmiu zostało rannych. Takie tragiczne wydarzenia, trudne niestety do uniknięciaa, są podstawowym impulsem wiodącym do opracowania i podjęcia seryjnej produkcji zespołów identyfikacji „swój-obcy", montowanych w wozach bojowych.

Przedział napędowy jest wyposażony w układ przeciwpożarowy (dwie butle z halonem). Ciekawym rozwiązaniem jest możliwość uruchomienia układu z zewnątrz. Odpowiedni przełącznik jest umieszczony pod charakterystyczną małą pokrywą na lewej ścianie pojazdu, obok stanowiska kierowcy. Poza tym Warrior przewozi pięć gaśnic ręcznych: jedną w przedziale kierowania, dwie w desantowym, dwie na zewnątrz kadłuba.

Standardowym wyposażeniem jest także układ ochrony przed skutkami użycia broni masowego rażenia.

MCV-80 Warrior na stanowiskj bojowym. Widoczny otwarty właz kierowcy

Siła ognia

Uzbrojeniem głównym wozów Warrior jest 30 mm armat Rarden montowana w obrotowej wieży. Jest to konstrukcja brytyjska. Początkowo rozważano zastosowanie 25 mm armaty amerykańskiej M242, ale ostatecznie zdecydowano się na rozwiązanie rodzime. Zasięg skutecznego ognia wynosi około 2500 m. Zastosowano podwójne doprowadzenie amunicji. Umożliwia to dobór rodzaju nabojów do zwalczanego celu. Opracowano naboje z pociskami przeciwpancernymi podkalibrowymi oraz odłamkowo-burzącymi. Pierwsze z nich przebijają stalowy pancerz grubości do 60 mm i są w stanie niszczyć podobne wozy przeciwnika znajdujące się w odległości do około 1000 m. Duży kąt podniesienia lufy (45°) pozwala zwalczać także cele powietrzne, szczególnie śmigłowce. Wadą jest brak układu stabilizacji armaty (przynajmniej nie ma na ten temat wiarygodnych danych) oraz wyrzutni przeciwpancernych pocisków kierowanych. Biorąc pod uwagę doświadczenie brytyjskich konstruktorów oraz analizując budowę eksportowych wersji Warriora, można dojść do wniosku, że w razie podjęcia stosownych decyzji zapełnienie wspomnianych luk nie będzie długotrwałym procesem. Np. jedna z wersji Desert Warrior jest wyposażona w dwuosobową wieżę Delco z 25 mm armatą stabilizowaną w dwóch płaszczyznach oraz dwie wyrzutnie przeciwpancernych pocisków kierowanych TOW. Wymieniona nazwa (Desert Warrior, czyli Pustynny...) może wywoływać zresztą nieco zamieszania, gdyż spotkać można kilka pojazdów oznaczonych w ten sposób, a różniących się głównie uzbrojeniem (wieżą) i organizacją wnętrza przedziału desantowego.

Uzbrojenie dodatkowe stanowi sprzężony z armatą 7,62 mm karabin L94A1 oraz osiem (2x4) wyrzutni granatów dymnych. W wozie przewozi się 228 nabojów armatnich i 2200 karabinowych.

Z uzbrojenia pokładowego ogień może prowadzić zarówno dowódca, jak i działonowy. Ich stanowiska są wyposażone w dzienno-nocne przyrządy obserwacyjno-celownicze Pilkington PE Raven. Charakteryzują się one powiększeniami x1 i x8 w kanale dziennym oraz x2 i x6 w kanale nocnym (pasywnym). Dzienny celownik dowódcy może być obracany w zakresie 360 stopni. Przyrządy obserwacyjne uzupełnia zespół peryskopów.

Ruchliwość

Warrior jest napędzany silnikiem CV8 TCA o zapłonie samoczynnym. Jest to jednostka ośmiocylindrowa, w układzie V, osiągająca moc 410 kW przy 2300 obr/min. Producentem jest firma Perkins. Dwunastocylindrowa wersja tego silnika została zastosowana w czołgach *Challenger*. Zestaw dokładniejszych danych przedstawiono w tabeli. Warto wiedzieć, że w firmie Perkins opracowano aż sześć ośmiocylindrowych silników serii Condor V8 o mocy od 354 kW do 746 kW. Niektóre z nich są oferowane w zestawach modernizacyjnych do rosyjskich czołgów serii T (ich zaletą są m.in. niewielkie rozmiary).

Silnik współpracuje z amerykańskim układem napędowym Allison X300-4B, produkowanym na licencji przez Perkins Engines. Zawiera on przekładnię hydrokinetyczną ze sprzęgłem blokującym, automatyczną planetarną skrzynię biegów, hamulce i mechanizm skrętu z przekładnią hydrostatyczną i podwójnym mechanizmem różnicowym. Konstrukcja zapewnia uzyskanie czterech przełożeń podczas jazdy do przo-

du i dwóch do tyłu. Możliwy jest skręt z dowolnym ustalonym promieniem. Po przełączeniu skrzyni biegów w położenie neutralne i zablokowaniu wału głównego pojazd może skręcać wokół osi pionowej. Tym samym możliwości manewrowe Warriora nie ustępują żadnemu współczesnemu pojazdowi tej kategorii. Prędkość maksymalna wynosi 75 km/h. Osiągnięcie 48 km/h ze startu zatrzymanego trwa 16 sekund. Na wymianę układu napędowego wymagana jest zaledwie godzina. Podstawowe dane tego zespołu zamieszczono w tabeli.

Gąsienicowy układ jezdny zawiera dwanaście (2x6) podwójnych aluminiowych kół nośnych z gumowymi bandażami, dwa koła napędowe (oczywiście z przodu), dwa koła napinające, sześć (2x3) rolek podtrzymujących górną gałąź gąsienicy. Dzięki zastosowaniu podwójnych kół nośnych naciski jednostkowe utrzymano na dopuszczalnym poziomie. Podobnie jak w innych brytyjskich wozach bojowych dwa ogniwa gąsienicy łączy jeden sworzeń w gumowych tulejach (gąsienice produkowane np. w USA, Niemczech i Francji charakteryzują się odmienną konstrukcją). Zastosowano także pojedyncze demontowalne nakładki gumowe na zewnętrznej powierzchni.

Indywidualne zawieszenie zawiera dwanaście wałków skrętnych i wahaczy oraz sześć hydraulicznych amortyzatorów obrotowych. Te ostatnie są montowane przy pierwszej, drugiej i szóstej parze kół nośnych. Jest to obecnie najbardziej rozpowszechniony układ amortyzatorów, charakteryzujący się dużo lepszymi własnościami wibroizolacyjnymi niż wersja z amortyzatorami jedynie przy pierwszej i ostatniej parze kół (potwierdzają to także badania prowadzone w naszym kraju, m.in. w Wojskowej Akademii Technicznej).

Całkowite ugięcie zawieszenia wynosi 450 mm. Jest to wartość bardzo zadowalająca, umożliwia ona rozwijanie dużych prędkości w trudnym terenie bez wystąpienia takich niekorzystnych zjawisk, jak tzw. „dobicie" (uderzenie wahacza w ogranicznik ugięć zawieszenia) lub odrywanie się żołnierzy od siedzisk.

Warrior nie jest przystosowany do pokonywania głębokich przeszkód wodnych. Jest to wyrazem utrwalonych od wielu lat w Wielkiej Brytanii poglądów. Np. opracowane dla czołgów *Centurion* i *Chieftain* zestawy umożliwiające pływanie nigdy nie zostały w armii powszechnie zastosowane.

Inne

Kadłub wozu bojowego piechoty Warrior stał się bazą dla kilku pojazdów pomocniczych. Są to wozy dowodzenia, wozy ewakuacyjno-remontowe, artyleryjskie wozy kierowania ogniem, samobieżne zestawy przeciwlotnicze i przeciwpancerne oraz pojazdy sanitarne. Możliwe jest także elastyczne dopasowanie się do specyficznych wymagań ewentualnego odbiorcy zagranicznego.

MCV-80 Warrior

Niektóre parametry silnika Condor V8

Parametr	Wartość
Wysokość	0.897 m
Długość	0.997 m
Szerokość	1.030 m
Masa	1292 kg
Średnica tłoka	135 mm
Skok tłoka	152 mm
Pojemność	17.411
Kąt rozstawu bloków cylindrowych	90 st.
Liczba zaworów	8 × 4
Pojemność układu smarowania	351
Pojemność układu chłodzenia	591
Moment maksymalny	ok. 2200 Nm 1350 obr/min
Minimalne zużycie paliwa	210 g/kWh 1650 obr/min

Niektóre parametry układu napędowego X300-4B

Parametr	Wartość
Wysokość	0.845 m
Długość	0.921 m
Szerokość	1.042 m
Masa	943 kg
Przełożenia skrzyni biegów	
I	4.16:1
II	2.00:1
III	1.28:1
IV	0.86:1
IW	5.75:1
IIW	1.43:1
Przełożenie przekładni hydrokinetycznej	2.70:1
Pojemność układu hydraulicznego	75.7 l
Zakres temperatur eksploatacyjnych	82-104 st.

Dane techniczne MCV-80 Warrior

załoga		3+7
masa	[kg]	24500
moc silnika	[kW]	410
moc jednostkowa	[kW/t]	16.5
wymiary: długość szerokość wysokość do stropu wieży do stropu kadłuba	[mm]	 6340 3034 2791 1930
prześwit	[mm]	490
nacisk jednostkowy	[MPa]	0.065
maks. prędkość do przodu do tyłu	[km/h]	 75 48
rozpędzanie od 0 do 48 km/h	[s]	 13.5
zasięg	[km]	660
uzbrojenie: armata km	[mm]	 1 × 30 1 × 7,62
jednostka ognia działko km	[szt.]	 228 2200

Jerzy Kajetanowicz

WOJSKA POWIETRZNODESANTOWE WSPÓLNOTY NIEPODLEGŁYCH PAŃSTW

Wojska powietrznodesantowe WNP należą do najbardziej wartościowych i elitarnych oddziałów. Ich wysoki poziom gotowości bojowej i niespotykany w innych państwach stopień „upancernienia" umożliwia im wykonywanie zadań na różnych teatrach działań wojennych. Swoją sprawność pokazały zwłaszcza w pierwszym etapie wojny w Afganistanie – przyczyniając się do błyskawicznego opanowania rejonów strategicznych. W ostatnich latach jednostki te znane są przede wszystkim z udziału w konfliktach lokalnych na terenie poszczególnych państw WNP. Między innymi użyto ich podczas puczu wojskowego w Rosji w 1991 roku oraz w czasie stanu wyjątkowego w Moskwie w 1993 r.

Historia „upancernienia" wojsk powietrznodesantowych WNP sięga połowy lat trzydziestych. Już w 1935 roku podczas manewrów w rejonie Mińska dokonano przerzutu drogą powietrzną lekkich czołgów pływających T-37 i T-38. Pojazdy te były podczepiane na specjalnych uchwytach pod skrzydłami samolotów transportowych ANT-6. Po wylądowaniu w krótkim czasie odłączano je od samolotu i wprowadzano do walki. Rok później podobne manewry odbyły się w rejonie Kijowa. Obserwowali je attaches wojskowi państw zachodnich, którzy byli zaskoczeni rozmachem i sposobem przeprowadzenia operacji.

W latach sześćdziesiątych w wojskach powietrznodesantowych Armii Radzieckiej zaczęto desantować wozy bojowe na spadochronach towarowych. Pierwszym przystosowanym do tego pojazdem było działo samobieżne ASU-57, będące wówczas podstawowym środkiem wsparcia oddziałów powietrznodesantowych. Zdobyte doświadczenia w technice zrzutów umożliwiły desantowanie innych typów pojazdów. Bojowe wozy desantowe BMD-1 były do tego już specjalnie przygotowane. Posiadały m.in. uchwyty do mocowania systemu spadochronów, zmodyfikowane haki holownicze pozwalające przymocować wóz do platformy, regulowany prześwit zmniejszający wysokość wozu i ułatwiający jego załadowanie do samolotu. Podobne cechy charakteryzowały kolejne pojazdy BMD-2 i BMD-3 oraz budowane na zmodernizowanym podwoziu BMD-1 transportery opancerzone BTRD i armato-moździerze samobieżne 2S9 „Nona". Oprócz tych pojazdów desantowano także rozpoznawcze samochody pancerne BRDM-2 i rakietowe niszczyciele czołgów na ich podwoziu. Jedynym wozem bojowym nieprzystosowanym do zrzutu na spadochronach były działa pancerne ASU-85. Duże ilości sprzętu pancernego w jednostkach powietrznodesantowych (ponad 300 w dywizji) spowodowały, że sposoby zrzutu ciągle doskonalono. Obok wieloczasowych spadochronów towarowych pojawiły się systemy spadochronowo-rakietowe, ułatwiające szybsze osiągnięcie gotowości pododdziałów do walki. Zaczęto stosować również zrzuty z małej wysokości przy pomocy spadochronów wyciągających lub naziemnych urządzeń hamujących. Na zwiększenie ilości zrzucanego sprzętu duży wpływ miało także wprowadzenie w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych nowych samolotów i śmigłowców transportowych o dużym udźwigu oraz doskonalenie metod załadunku. Obecnie jednostki powietrznodesantowe WNP jako jedyne na świecie przystosowane są do jednoczesnego zrzutu ludzi i sprzętu pancernego. Cecha ta nadaje im charakter wojsk zmechanizowanych, umożliwiając wykonywanie zadań nieosiągalnych dla typowych pododdziałów powietrznodesantowych.

ORGANIZACJA JEDNOSTEK POWIETRZNODESANTOWYCH

Podstawowymi jednostkami wojsk powietrznodesantowych WNP są dywizje powietrznodesantowe (DPD). Aktualnie jest dziewięć takich dywizji. Są to: 6 DPD z Biełogorska, 7 DPD z Kowna, 44 DPD z Jonawy, 76 DPD z Pskowa, 98 DPD z Kiszyniowa, 103 DPD z Witebska, 104 DPD z Kirowabadu, 105 DPD z Fergany i 106 DPD z Tuły. Struktura organizacyjna DPD obejmuje (schemat 1):

– dowództwo i sztab;
– 3 pułki powietrznodesantowe, pułk artylerii i pułk artylerii przeciwlotniczej;
– bataliony: rozpoznawczy (wyposażony m.in. w 10 bwd), łączności, saperów, transportowy, zaopatrzenia i medyczny;
– dywizjon artylerii przeciwpancernej (wyposażony w działa panc ASU-85);
– kompanie: dowodzenia, przeciwchemiczną i materiałowo-remontową.

Stan osobowy dywizji wynosi 7900 żołnierzy.

Sprzęt bojowy: bwd BMD-1 i 2 – 331 szt., trop. BTRD – 69 szt., działa ASU-85 – 31 szt., BRDM-2 – 30 szt., 2S9 „Nona" – 19 szt.

Podstawowym oddziałem bojowym DPD jest pułk powietrznodesantowy. Składa się on z:

– dowództwa i sztabu;
– 3 batalionów powietrznodesantowych (w każdym po 33 bwd);
– kompanii: rozpoznawczej, transportowej i łączności;
– baterii: moździerzy, przeciwpancernej i artylerii przeciwlotniczej;
– plutonów: dowodzenia, przeciwchemicznego i materiałowo-remontowego;
– sekcji medycznej.

Stan osobowy pułku – 1700 żołnierzy.

Sprzęt bojowy: bwd BMD – 101 szt., trop BTRD – 23 szt., BRDM-2 – 10 szt., 2S9 „Nona" – 6 szt.

Oprócz dywizji powietrznodesantowych istnieją także brygady desantowo-szturmowe (BDSz). Brygada składa się (schemat 2) z:

– dowództwa i sztabu;
– batalionów: powietrznodesantowego (wyposażonego w 31 bwd) i 4 desantowo-szturmowych;
– dywizjonu artylerii;
– kompanii: rozpoznawczej, dowodzenia, saperów, medycznej, łączności, transportowej i materiałowo-remontowej;
– baterii: artylerii przeciwpancernej, artylerii przeciwlotniczej i moździerzy;
– plutonu chemicznego.

Stan osobowy brygady – 3400 żołnierzy.

Sprzęt: bwd BMD – 31 szt., BRDM-2 – 10 szt., 2S9 „Nona" – 12 szt.

Batalion powietrznodesantowy BDSz składa się z:

– dowództwa i plutonu dowodzenia;
– trzech kompanii powietrznodesantowych (po 10 bwd w każdej);
– baterii samobieżnych armato-moździerzy 2S9 „Nona";

BDM-1

– plutonów: przeciwlotniczego i wsparcia.
Stan osobowy – 500 żołnierzy.
Sprzęt bojowy: 31 bwd BMD, 6 moździerzy 2S9 „Nona".

W 1992 roku państwa WNP posiadały następującą liczbę jednostek powietrznodesantowych:
- Rosja – 6 dywizji, 2 brygady;
- Ukraina– 1 dywizję, 2 brygady;
- Białoruś- 1 dywizję, 1 brygadę;
- Uzbekistan – 1 dywizję
- Kazachstan – 1 brygadę
- Turkmenia – 1 brygadę

Razem we wszystkich państwach WNP znajdowało się 9 dywizji i 7 brygad wyposażonych w ponad 2400 bwd BMD oraz 650 samobieżnych moździerzy 2S9 „Nona"

ZASADY UŻYCIA JEDNOSTEK POWIETRZNODESANTOWYCH

Oddziały powietrznodesantowe mogą być użyte do wykonania różnych zadań bojowych. Mogą to być następujące zadania:

– uchwycenie ważnych punktów (przepraw, przełęczy itp.) i rejonów w głębi ugrupowania przeciwnika i utrzymanie ich do chwili podejścia sił głównych;

– uniemożliwienie podejścia odwodom nieprzyjaciela;

– odcięcie dróg odwrotu wycofujących się jednostek przeciwnika;

– wsparcie jednostek ogólnowojskowych w operacjach oskrzydlenia i okrążenia;

– opanowanie i zniszczenie ważnych obiektów na tyłach (lotnisk, baz, składów broni masowego rażenia itp.);

– dezorganizacja i niszczenie stanowisk dowodzenia, węzłów łączności, komunikacyjnych itp.

Zadania te będą realizowane zarówno w skali strategicznej, jak i operacyjnej. W sytuacjach wyjątkowych również w skali taktycznej. Zależy to przede wszystkim od wielkości posiadanych sił i środków oraz zaistniałej sytuacji bojowej. Przerzut jednostek posiadających sprzęt pancerny w rejon działań realizowany jest z zasady w drugiej kolejności – po wcześniejszym opanowaniu lądowisk przez lekie oddziały powietrzno-szturmowe. W wyjątkowo dogodnej sytuacji, przy słabej obronie przeciwdesantowej i dobrym rozpoznaniu zrzutowiska, dopuszcza się jednoczesne desantowanie tych pododdziałów z pododdziałami szturmowymi.

Po wylądowaniu i osiągnięciu gotowości do działań realizują one swoje zadania według zasad taktycznych stosowanych w jednostkach wojsk zmechanizowanych.

Przy wykonywaniu typowych zadań (uchwycenie rejonów, wsparcie jednostek ogólnowojskowych) podejmowane są zdecydowane działania zaczepne w celu opanowania określonych rubieży. Natarcie prowadzi się z reguły na bojowych wozach desantowych wspieranych ogniem samobieżnych moździerzy. W przypadku rozbudowanej obrony przeciwpancernej, a także w nocy działania prowadzi się w szyku pieszym. Bojowe wozy desantowe pełnią wówczas rolę wozów bojowego wsparcia piechoty niszcząc zza ukryć terenowych wykryte środki ogniowe. W warunkacj silnego przeciwdziałania przeciwnika pododdziały powietrznodesantowe organizują punkty oporu i przechodzą do obrony okrężnej. Wozy rozmieszczane są wówczas w zakrytych stanowiskach ogniowych pozwalających na pełne wykorzystanie możliwości ogniowych broni pokładowej, a w szczególności zestawów ppk i armat. Przy wykonywaniu zadań polegających na zniszczeniu

BRDM-1

lub zajęciu określonych obiektów (lotnisk, baz, SD itp.) pododdziały wyposażone w bwd po wylądowaniu – najczęściej nocą – przemieszczają się w nakazany rejon i o świcie dokonują niespodziewanego ataku. Po zdobyciu obiektu organizują obronę, stwarzając warunki do lądowania drugiej fali desantowej lub oczekują na podejście sił głównych wojsk lądowych.

Wysoki poziom wyszkolenia żołnierzy wojsk powietrznodesantowych, stosunkowo duży zapas środków materiałowych (amunicji, paliwa, żywności) umożliwia prowadzenie ciągłej walki przez dość długi czas – oceniany dla batalionu na 12 godzin, pułku – 24 godziny, dywizji – ponad 3 dni. Wszystkie zadania będą realizowane w ścisłym współdziałaniu z frontowym lotnictwem taktycznym i lotnictwem wojsk lądowych, które wykonują uderzenia bombowe na atakowane obiekty, izolację pola walki, zapewniają lokalne panowanie w powietrzu oraz zabezpieczają drogi przelotu kolejnych fal desantu.

ŚRODKI DO PRZERZUTU SPRZĘTU PANCERNEGO

Przerzut sprzętu pancernego w rejon walk dokonuje się samolotami i śmigłowcami transportowymi, z wykorzystaniem wieloczaszowych systemów spadochronowych, systemów spadochronowo-rakietowych oraz spadochronów wyciągających lub urządzeń hamujących (podczas lotu na małej wysokości).

1) Samoloty i śmigłowce transportowe

Pierwszym samolotem transportowym przystosowanym do przerzutu bwd był samolot konstrukcji O. Antonowa AN-12. Został on skonstruowany w 1956 r. i wprowadzony do uzbrojenia na początku lat sześćdziesiątych. Przy maksymalnym ciężarze użytecznym 20 000 kg umożliwiał zabranie 2 platform z ładunkiem 7 ton i przelot na odległość do 2000 km. Samolot produkowany był w dużych ilościach dla potrzeb wojska i lotnictwa cywilnego (ponad 900 szt.). W 1992 r. Rosja dysponowała 300 samolotami, z tego 100 w wojskach lotniczych.

W 1963 r. oblatano prototyp samolotu AN-22 Anteusz. Dwa lata później samolot zaprezentowano w Salonie Paryskim, gdzie wywołał sensację jako największy samolot świata. Udźwig samolotu wynoszący 80 ton pozwala na przetransportowanie 5 platform z wozami bojowymi na odległość do 5000 km. Na wyposażeniu lotnictwa wojskowego Rosji znajduje się 55 tych samolotów.

Na początku lat siedemdziesiątych, w biurze konstrukcyjnym S. Iljuszyna opracowano samolot transportowy o napędzie odrzutowym. Po czterech latach prób, w 1975 r. rozpoczęto produkcję seryjną wersji wojskowej, oznaczonej jako IŁ-76M. Udźwig maksymalny 40 000 kg umożliwiał załadowanie 3 platform z BMD-1 i 2. Dla ułatwienia załadunku samolot został wyposażony w dźwig sufitowy o udźwigu 30 000 kg. Zasięg samolotu jest identyczny jak AN-22 i wynosi 5000 km. IŁ-76M stał się podstawowym samolotem transportowym wojsk powietrznodesantowych WNP. Tylko w wojskach lotniczych Rosji znajduje się 435 samolotów. Znaczne ilości są także na wyposażeniu lotnictwa cywilnego. Mogą one być w krótkim czasie przystosowane dla potrzeb wojska.

W 1982 r. do produkcji seryjnej wszedł ciężki śmigłowiec Mi-26. Jego masa użyteczna wynosząca 17 800 kg i duże rozmiary ładowni pozwalają na przewóz dwóch wozów bojowych na odległość do 800 km.

2S9 „Nona"

Największym samolotem transportowym lotnictwa wojskowego WNP jest odrzutowiec AN-124 „Rusłan", zaprezentowany publicznie w 1985 r. Udźwig 150 ton umożliwia mu jednorazowy przerzut kompanii powietrznodesantowej (10 bwd) na odległość do 4500 km. W 1992 r. Rosja posiadała 29 tych samolotów.

2) Systemy spadochronowe i spadochronowo-rakietowe

Wozy bojowe BMD-1 i BMD-2 oraz transportery opancerzone BTRD zrzucane są z samolotów przy pomocy systemów spadochronowych MKS-5-128-R i MKS-5-128M połączonych z platformą spadochronową P-7.

System spadochronowy MKS-5-128R umożliwia zrzut ładunków o ciężarze do 9500 kg z wysokości 500-1500 m przy prędkości samolotu 260-400 km/h. Prędkość opadania przy obciążeniu 8500 kg wy nosi 8,8 m/s, przy 9500 kg – 9,5 m/s. Trwałość systemu wynosi 12 lat. Dopuszczalna liczba zrzutów – 5, w tym pierwszy zrzut z maksymalnym obciążeniem 9500 kg, następne 8500 kg. System składa się z:

– spadochronu wyciągającego WPS-8, przeznaczonego do wyciągnięcia platformy i uruchomienia pozostałych spadochronów lub do wyciągnięcia bwd w systemie spadochronowo-rakietowym. Powierzchnia czaszy wynosi 8 m²;

– spadochronu wyciągającego DWP, zapewniającego prawidłowe uruchomienie spadochronów hamujących i głównych. Powierzchnia czaszy – 30 m²;

– spadochronów hamujących, mających za zadanie zmniejszenie prędkości opadania do wielkości dopuszczalnej dla uruchomienia spadochronów głównych. Powierzchnia czaszy – 20 m², liczba spadochronów – 4-5;

– spadochronów głównych MKS-5-128 R, umożliwiających bezpieczne opadanie i lądowanie platformy ze sprzętem. W skład zestawu wchodzi 4-5 spadochronów o powierzchni 760 m² każdy.

System spadochronowy MKS-5-128M pozwala na doknywanie zrzutów ładunków do 8500 kg z wysokości 500-8000 m, przy prędkości samolotu 320-400 km/h. Prędkość opadania z maksymalnym obciążeniem – 7 m/s. Trwałość systemu 12 lat. Dopuszczalna ilość zrzutów – 1-5, w zależności od obciążenia, wysokości desantowania oraz prędkości samolotu. System składa się z:

– spadochronu wyciągającego WPS-12130, zapewniającego wyciągnięcie platformy i uruchomienie pozostałych spadochronów; powierzchnia czaszy – 8 m²;

– spadochronu stabilizującego, przeznaczonego do ustalenia lotu platformy z prędkością 40-50 m/s oraz wyciągnięcia spadochronów hamujących i głównych po zapracowaniu zamka z wysokościomierzem ZSP-60M; powierzchnia czaszy – 30 m²;

– spadochronów hamujących, zmniejszających prędkość opadania w celu umożliwienia wypełnienia się spadochronów głównych; powierzchnia czaszy – 20 m²;

– spadochronów głównych MKS-5-128M, gwarantujących bezpieczne lądowanie platformy. Ilość spadochronów 4-5, powierzchnia 760 m² każdy;

– systemu mocowań.

Platforma spadochronowa PT przeznaczona jest do desantowania sprzętu bojowego i ładunków o ciężarze od 3750 do 9500 kg z samolotów AN-12, AN-22 i IŁ-76, przy prędkości lotu 260-400 km/h. W jej skład wchodzi: metalowa platforma ładunkowa z odłączanymi kołami i systemem mocowań, amortyzatory powietrzne, nadajnik R-128 oraz wyposażenie uzupełniające do różnych wariantów załadowania. Ciężar własny platformy wynosi 1100-1220 kg, dodatkowe wyposażenie przy załadowaniu BMD-1 – 277 kg, BTRD – 297 kg. Trwałość platformy wynosi 10 lat przy dwóch remontach. Maksymalna ilość zrzutów – 15.

System spadochronowo-rakietowy RWS-950 umożliwia dokonywanie zrzutów ładunków o ciężarze do 13 500 kg z wysokości 500-1500 m przy prędkości lotu samolotu 320-400 km/h.

System składa się z:

– spadochronu wyciągającego WPS-8, zapewniającego wyciągnięcie bwd z wnętrza ładowni oraz uruchomienie spadochronu stabilizującego,

— spadochronu stabilizującego, którego zadaniem jest ustalenie lotu ładunku oraz wyciągnięcie spadochronu głównego,

– spadochronu głównego o powierzchni 950 m², zmniejszającego prędkość opadania i ustawiającego zestaw silników rakietowych w pozycji umożliwiającej ich odpalenie,

– zestawu rakietowego, złożonego z 4 silników połączonych z systemem czujników teleskopowych, wysuwanych po uruchomieniu spadochronu głównego z mocowań na bokach pancerza bojowego wozu desantowego na odległość 2,5 m poniżej dolnej krawędzi podkładów pod gąsienice.

W chwili uderzenia czujników o ziemię następuje jednoczesne uruchomienie wszystkich silników rakietowych, które zmniejszają prędkość opadania bwd do wielkości umożliwiającej bezpieczne lądowanie. Po odłączeniu spadochronu i podkładów gąsienic wóz jest gotowy do walki. Załoga i żołnierze desantu mogą być zrzucani wewnątrz pojazdu. Po raz pierwszy zrzutów tą metodą dokonano w końcu lat 70-tych. Zrzucono wówczas wóz BMD-1 z załogą pod dowództwem lejtnanta W. Ałymowa. Pozytywne wyniki pozwoliły na zastosowanie tej metody przy zrzucie całych pododdziałów.

System RWS-950 stosowano również do bwd BMD-2 oraz transportera opancerzonego BTRD.

BMD-2

ZRZUTY Z MAŁEJ WYSOKOŚCI

Bojowe wozy desantowe mogą być zrzucane także z samolotów lecących na małej wysokości rzędu kilku metrów nad poziomem lądowiska. Stosowane są dwie podstawowe metody zrzutu:

1) Zrzut przy pomocy spadochronów wyciągających. Polega on na wyrzuceniu przez tylny luk wyładowczy niewielkiego spadochronu, który wyciąga platformę ze sprzętem z wnętrza samolotu. Platforma ląduje, zmniejszając siłę zderzenia z ziemią przy pomocy systemu amortyzatorów. Przy odpowiednio dużym zrzutowisku istnieje możliwość wyrzucenia całego ładunku za jednym nalotem. Metoda ta nie wymaga wcześniejszego przygotowania rejonu zrzutu i może być stosowana w warunkach słabej obrony przeciwdesantowej przeciwnika. Jej ważną zaletą jest stosunkowo krótki czas uzyskania gotowości bojowej przez pododdziały. Wymaga ona jednak dużych umiejętności pilotażowych pilotów samolotów transportowych.

2) Zrzut przy pomocy naziemnych urządzeń hamujących. Dokonywany jest po uprzednim zajęciu i przygotowaniu zrzutowiska. Rolę spadochronu wyciągającego spełniają tu specjalne liny na bębnach z układem hamowania, rozcigane w poprzek lądowiska. Z samolotu wyrzucana jest lina wyciągająca z hakiem, która po zaczepieniu się o linę hamującą powoduje wyciągnięcie platformy ze sprzętem.

CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH TYPÓW SPRZĘTU PANCERNEGO

Wprowadzenie do uzbrojenia wojsk zmechanizowanych bwp BMP-1 i wysoka ocena jego możliwości bojowych skłoniła dowództwo Armii Radzieckiej do zlecenia opracowania pojazdu o podobnych walorach dla potrzeb wojsk powietrznodesantowych. Ograniczony względami transportowymi ciężar wozu uniemożliwiał adaptację do tych celów typowego bwp. Dla przyspieszenia prac wykorzystano z BMP-1 wieżę z uzbrojeniem, opracowując od nowa lżejszy kadłub i hydropneumatyczny układ bieżny.

W 1970 r. nowy wóz oznaczony jako BMD-1 zaczęto wprowadzać na uzbrojenie. Pierwszym sprawdzianem bojowym dla BMD-1 była inwazja radziecka w Afganistanie w 1979 r. Wozy te w I etapie właściwie spełniały swoją rolę, przyczyniając się do błyskawicznego opanowania rejonów strategicznych. Wkrótce jednak ujawniły się ich poważne wady, wynikające ze specyfiki teatru działań wojennych oraz partyzanckiego charakteru walk. Największą były ograniczone możliwości uzbrojenia (niewielki zasięg, mały kąt podniesienia armaty, mała szybkostrzelność), szczególnie dotkliwie przy zwalczaniu celów znajdujących się na znacznych wysokościach (wzgórza, wzniesienia), charakterystycznych dla Afganistanu.

Powszechne zastosowanie w latach siedemdziesiątych małokalibrowych armat automatycznych jako uzbrojenia pokładowego transporterów opancerzonych i bojowych wozów piechoty postawiło pod znakiem zapytania przydatność podstawowego uzbrojenia bwd BMD-1 w postaci 73 mm armaty półautomatycznej o niewielkiej szybkostrzelności i zbyt małym zasięgu. Modernizacja bwp BMP-1, której efektem było wprowadzenie w 1981 r. nowego modelu BMP02 uzbrojonego w armatę 30 mm o dobrych parametrach, skłoniło producenta do podjęcia próby przezbrojenia bwp BMD-1. W jego wyniku w 1981 r. pojawiła się jego unowocześniona wersja, oznaczona jako BMD-2, uzbrojona w zaadaptowaną z BMP-2 30 mm armatę samoczynną. Przy opracowywaniu wieży z systemem uzbrojenia dla BMD-2 uwzględniono możliwość jej zastosowania w starszym wozie w ramach przeprowadzanych modyfikacji. Stworzyło to jednocześnie możliwość montowania jej także na BMP-1, ułatwiając unifikację tych wozów bojowych. BMD-2 uczestniczyły w walkach w Afganistanie. Użyto ich także w czasie puczu wojskowego w ZSRR w 1991 r. oraz podczas stanu wyjątkowego w październiku 1993 r.

W połowie lat osiemdziesiątych uznano, że możliwości dalszej modernizacji wozów BMD-1 i 2 zostały już wyczerpane. Korzystając z doświadczeń uzyskanych przy opracowywaniu kolejnych typów bwp oraz wniosków z konfliktów lokalnych, sprecyzowano założenia projektowego nowego bwd. Miał być to pojazd nowej generacji, zapewniający dużo lepsze warunki walki jego załodze (głównie poprzez szersze wykorzystanie różnorodnych urządzeń elektronicznych), dysponujący dużymi możliwościami pokonywania trudnego terenu oraz przystosowany do wykonywania szerokiej gamy zadań bojowych. W wyniku kilkuletnich prac, na początku lat dziewięćdziesiątych wykonano pierwsze prototypy wozu oznaczonego jako BMD-3. Wkrótce wóz ten wszedł do produkcji seryjnej jako następca wcześniejszych pojazdów tego typu. BMD-3 oferowany jest do sprzedaży poza granice Rosji jako pojazd wielozadaniowy dla wojsk lądowych, powietrznodesantowych, piechoty morskiej oraz dla policji.

W oparciu o doświadczenia uzyskane przy eksploatacji bwd BMD-1 w końcu lat siedemdziesiątych uznano za celowe opracowanie na jego podwoziu uniwersalnego transportera opancerzonego dla potrzeb pododdziałów powietrznodesantowych. W 1981 roku wóz zaczęto wprowadzać do uzbrojenia pod oznaczeniem BTRD. W porównaniu do BMD posiadał on wydłużony o 0,5 m kadłub i dodatkową parę kół nośnych. Z uzbrojenia pokładowego zachowano tylko dwa kursowe karabiny maszynowe zamontowane w przedniej części kadłuba, obsługiwane przez dwóch żołnierzy desantu siedzących po obu stronach mechanika-kierowcy. W przedziale desantowym znajdują się miejsca dla 11 żołnierzy.

„Upancernienie" jednostek powietrznodesantowych wyłoniło potrzebę zapewnienia im odpowiedniego wsparcia artyleryjskiego. Wykorzystując podwozie transportera BTRD opracowano wóz wsparcia ogniowego, który zaprezentowano publicznie podczas defilady w maju 1985 roku. Pojazd wprowadzono do uzbrojenia pod nazwą 2S9 „Nona" jako zasadniczy środek artyleryjski przystosowany do zrzutu przy pomocy systemów spadochronowych i spadochronowo-rakietowych. Uzbrojenie pokładowe pojazdu stanowi 120 mm haubico-moździerz o szybkostrzelności 6-10 strz/min i zasięgu ognia skutecznego do 8000 m. Zapas amunicji wynoszący 60 szt. obejmuje pociski odłamkowo-burzące, zapalające, kumulacyjne, dymne i oświetlające.

W składzie uzbrojenia wojsk powietrznodesantowych znajdują się także samobieżne działa pancerne ASU-85 oraz samochody pancerne BRDM-2 w dwóch wersjach: rozpoznawczej i rakietowego niszczyciela czołgów uzbrojonego w przeciwpancerne pociski kierowane. Działa pancerne ASU-85 używane od lat sześćdziesiątych, spełniają rolę środka przeciwpancernego oraz wozów wsparcia. Ze względu na swój znaczny ciężar nie mogą być zrzucane na spadochronach, a jedynym sposobem ich przerzutu w rejon walk jest transport drogą lotniczą na zajęte wcześniej lotnisko lub odpowiednio przystosowane lądowisko. Jest to poważny mankament tego wozu. Ponieważ konstrukcja działa ASU-85 jest już przestarzała należy oczekiwać, że wkrótce zostanie on wycofany z uzbrojenia, a jego rolę przejmą niszczyciele czołgów na podwoziach gąsienicowych transporterów opancerzonych, na przykład Sturm-S.

Samochody pancerne BRDM-2 są jedynym pojazdem bojowym, który znajduje się na uzbrojeniu nie tylko wojsk powietrznodesantowych, ale i innych rodzajów wojsk. W wersji wozu rozpoznawczego są one podstawowym uzbrojeniem batalionów rozpoznawczych dywizji oraz kompanii rozpoznawczych brygad i pułków powietrznodesantowych. W wersji niszczyciela czołgów znajdują się one w składzie baterii przeciwpancernych pułków powietrznodesantowych i brygad desantowo-szturmowych.

Wojska powietrznodesantowe stanowią ważny komponent sił zbrojnych WNP. Zasadniczym czynnikiem sprzyjającym ich dalszemu rozwojowi zarówno pod względem organizacyjnym, jak i technicznym jest – występująca niemal we wszystkich armiach świata – tendencja do tworzenia tzw. sił szybkiego reagowania. Przerzut klasycznych środków walki jest kłopotliwy i wymaga dość długiego okresu czasu, co wynika z faktu, że zwykle realizowany jest on koleją, „na kołach" lub drogą morską. Zmusza to pododdziały powietrzno-szturmowe do podjęcia walki bez wystarczającego wsparcia, z narażeniem na nadmierne straty. „Upancernienie" jednostek powietrznodesantowych, charakterystyczne dla WNP, znacznie zwiększa ich możliwości bojowe. Należy przypuszczać, że sprzęt pancerny dla tych oddziałów będzie bardziej popularny i wkrótce zostanie wprowadzony do uzbrojenia innych armii. Świadczy o tym między innymi prowadzenie w wielu krajach zachodnich prac konstrukcyjnych nad lekkimi wozami bojowymi przystosowanymi do przerzutu drogą powietrzną.

Przemysłowe Centrum Optyki

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SYSTEMU KIEROWANIA OGNIEM DRAWA I DRAWA-T

I. Wstęp

Wzrost skuteczności ognia czołgów osiągany poprzez zastosowanie nowoczesnych systemów kierowania ogniem armat jest obok zwiększenia ochrony przed przeciwpancernymi środkami rażenia, najważniejszym kierunkiem modernizacji czołgów.
Przemysłowe Centrum Optyki jest producentem Systemów Kierowania Ogniem (SKO) zapewniających żądaną skuteczność ognia.

Podstawowe funkcje realizowane przy pomocy SKO to:
- dzienno-nocna obserwacja i rozpoznanie celów, dokonywane przyrządami obserwacyjno-celowniczymi;
- pomiar odległości z dużą dokładnością za pomocą dalmierza laserowego;
- automatyczne wypracowanie w krótkim czasie danych ogniowych niezbędnych do oddania celnego strzału.

System Kierowania Ogniem DRAWA armaty czołgu został specjalnie zaprojektowany dla czołgów serii T-72 na bazie doświadczeń produkcyjnych polskiego przemysłu i wielu lat eksploatacji w Wojsku Polskim systemu kierowania ogniem Merida dla czołgu T-55.

Osiągnięte rozwiązania konstrukcyjne pozwalają na instalację systemu w czołgach bez modyfikacji istniejących zespołów i wyposażenia czołgu, a w szczególności bez zmian w układach stabilizacyjnych armaty. Koszty modernizacji są dzięki temu stosunkowo niewysokie, a instalacja systemu jest możliwa również w warunkach polowych. Prace konserwacyjne i naprawy są maksymalnie uproszczone.

System kierowania ogniem został zaprojektowany tak, aby możliwe było również korzystanie z istniejących urządzeń celowniczych. Dzięki temu w czołgu T-72 możliwe jest (w zależności od wersji systemu) wykorzystanie zmodernizowanego w PCO celownika TPD-K1 włączonego w skład systemu.

II. Cechy funkcjonalne systemu kierowania ogniem DRAWA

1. Znaczny wzrost prawdopodobieństwa trafienia pierwszym strzałem nieruchomego lub poruszającego się celu.

Uzyskano to poprzez szybkie i precyzyjne określanie i uwzględnianie w algorytmie obliczeń wszystkich czynników mających wpływ na dokładność strzelania, a w szczególności:
- wzajemne położenie linii celowania i armaty
- uwzględnienie ruchu celu
- warunki meteorologiczne
- rodzaj pocisku
- temperatura ładunku.

2. Krótki czas oddania pierwszego i następych strzałów.

System umożliwia szybkie obliczenie poprawek dzięki automatycznemu wprowadzaniu danych z czujników do komputera oraz zapewnia dużą częstotliwość ich aktualizacji. Zapewniono możliwość jednoczesnej obserwacji rezultatów pomiaru odległości przez dowódcę i działonowego.

3. Zastosowanie pasywnego celownika nocnego.

Użyty w SKO celownik nocny z pasywnym wzmacniaczem światła II-giej generacji pozwala na rozpoznanie i śledzenie celu w warunkach nocnych i o zmierzchu bez zdemaskowania własnej pozycji (tzn. bez użycia własnego reflektora jako źródła promieniowania podczerwonego).

4. Przystosowanie systemu do współpracy z celownikiem termowizyjnym.

System został zaprojektowany tak, że posiada możliwość współpracy z celownikiem termowizyjnym. Dokonano tego dzięki wyposażeniu systemu w interfejs elektryczny zapewniający zasilanie oraz komunikację z celownikiem termowizyjnym w standardzie RS 422.

5. Duża niezawodność systemu.

Uzyskano duży stopień niezawodności SKO dzięki:
- zachowaniu dotychczasowych możliwości użycia celownika TPD-K1 w czołgu T-72 z równoczesną możliwością wykorzystania danych ogniowych wypracowanych przez komputer SKO;
- możliwości pracy pasywnego celownika nocnego PCN w dzień i o zmierzchu;
- możliwości pracy kamery termalnej w dzień, jak i w nocy.

6. Prostota obsługi systemu.

SKO jest prosty w obsłudze zarówno podczas strzelania, jak i podczas testowania. Uzyskano to dzięki testowi zawartemu w programie, który automatycznie testuje wszystkie czujniki. Możliwa jest elektroniczna korekcja danych przez wprowadzenie stałych poprawek.

III. Opis techniczny SKO DRAWA

1. ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE.

System Kierowania Ogniem DRAWA został zaprojektowany dla modernizacji czołgu T-72, zgodnie z ZTT zatwierdzonymi przez SBiRTW.
Główne zadania dla SKO określone są następująco:
- dzienno-nocna obserwacja i rozpoznanie celów za pomocą zmodernizowanego celownika TPD-K1 oraz celownika nocnego PCN-A lub też kamery termalnej,
- pomiar odległości do celu z dokładnością 10 m,
- szybkie, automatyczne wypracowanie danych ogniowych,
- zachowanie standardowych funkcji celownika TPD-K1.

2. OPIS WAŻNIEJSZYCH ZESPOŁÓW SYSTEMU

2.1. Celownik dzienny z dalmierzem laserowym.

Celownikiem dziennym jest zmodernizowany w PCO radziecki dalmierz laserowy. W ramach modernizacji główkę peryskopową tego celownika wyposażono w rewolwerowy czujnik położenia lustra względem wieży czołgu.
Ponadto celownik wyposażono w serwomechanizm automatycznego przesuwu znaczka celowniczego w poziomie, a licznik odległości dalmierza przystosowano do współpracy z komputerem cyfrowym SKO Drawa.
Dodano również na pulpicie działonowego przełączniki do obsługi systemu, a także monitor informujący działonowego o danych wypracowanych przez system.

2.2. Pasywny celownik nocny PCN-A.

W konstrukcji zastosowano pasywny wzmacniacz obrazu II generacji. Umożliwia obserwację, rozpoznanie, celowanie oraz pomiar odległości do celu w nocy i w dzień. Pomiar odległości dokonywany jest dalmierzem laserowym wbudowanym w celownik dzienny, dzięki optoelektronicznemu sprzężeniu osi celowych celownika nocnego i dalmierza.
Zasięg rozpoznawania celów czołgowych oświetlonych odbitym światem księżyca i przy dobrej przejrzystości powietrza wynosi około 1500 m. Celownik posiada elektroniczne i mechaniczne sprzężenie lustra peryskopu z lustrem peryskopu celownika dziennego. Wypracowane kąty celownika, tzn. superelewacji i wyprzedzenia, odwzorowywane są przez świecący punkt przemieszczany automatycznie.

2.3. Kamera termalna.

Kamera termalna zapewni obserwację, rozpoznanie, celowanie oraz pomiar odległości do celu w nocy i w dzień.
Szczegółowe dane techniczne - patrz w p. 5.7.
System Drawa przygotowany jest tak, że sprzężenie lustra zastosowanej kamery z lustrem celownika dziennego, sposób odwzorowania wypracowanych kątów superelewacji i wyprzedzenia, pomiar odległości oraz sposób celowania będą analogiczne jak dla celownika nocnego. Kamera termalna będzie wyposażona w dodatkowy monitor umieszczony w przedziale dowódcy.

2.4. Pulpit kontrolny dowódcy i monitor.

Zespół pulpitu kontrolnego i monitora dowódcy spełnia funkcję kontrolną dla komputera i dalmierza laserowego oraz odgrywa rolę pulpitu operacyjnego dla całego systemu przed oddaniem strzału. Pulpit przystosowany jest także do sprawdzania za pomocą posiadanych testów poprawności działania systemu i stabilności zerowych nastaw osi celowych. Informacje zawarte na monitorze dowódcy są równolegle wyświetlane na monitorze działonowego.

2.5. Blok elektroniki.

Blok elektroniki z komputerem balistycznym zapewnia:
- sprzężenie celowników z armatą, polegające na odczytaniu i przetworzeniu w postaci analogowej na cyfrową sygnałów z czujnika kąta położenia armaty oraz czujnika kąta położenia lustra peryskopów, obliczeniu różnicy między tymi kątami i następnie przetworzeniu jej na sygnał sterujący napędem armaty,
- realizację algorytmu automatyzacji kierowania ogniem, polegającą na wczytaniu i przetworzeniu z postaci analogowej na cyfrową szeregu sygnałów z czujników mierzących parametry określające tor lotu pocisku, obliczeniu na ich podstawie poprawek balistycznych i automatycznym wprowadzeniu poprawek do celownika.

2.6. Zestaw czujników.

SKO DRAWA został wyposażony w zestaw czujników do pomiaru i bieżącego przekazywania do komputera wartości tych wielkości fizycznych, które mają znaczący wpływ na tor lotu pocisku.
Wielkościami tymi są:
- kąty położenia armaty względem wieży;
- nachylenia i pochylenia armaty w czopach;
- obrotu wieży;
- prędkość wiatru;
- prędkość własna czołgu;
- kątowa prędkość celu;
- temperatura powietrza;
- temperatura ładunku prochowego.

3. ZESTAW SKO DRAWA DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW PRZEDSTAWIA SIĘ NASTĘPUJĄCO:

DRAWA	DRAWA T
Pasywny celownik nocny PCN-A	Kamera termalna

oraz w każdym wariancie:
- zmodernizowany celownik TPD-K1
- pulpit kontrolny dowódcy
- monitor dowódcy
- czujnik kąta podniesienia armaty
- czujnik kąta obrotu wieży
- żyroskopowy i cyfrowy czujnik zmian kąta obrotu wieży
- zespół czujników żyroskopowych pochylenia i nachylenia wieży
- czujnik danych meteo
- czujnik temperatury ładunku
- czujnik prędkości własnej (standardowe wyposażenie czołgu)
- blok elektroniki z komputerem balistycznym
- centralny zasilacz systemu
- nocny włącznik pomiaru odległości.

4. OPIS DZIAŁANIA SYSTEMU

System może pracować w trzech rodzjaach pracy: automatycznym, ręcznym i awaryjnym.

4.1. Automatyczny rodzaj pracy.
Jest to podstawowy rodzaj pracy, w którym włączony jest system stabilizacji lustra peryskopowego i armaty. Po pomiarze odległości, komputer na podstawie danych z czujników oraz zmierzonej odległości wylicza dane ogniowe. Poprawka w azymucie wprowadzana jest do celownika powodując automatyczne przemieszczenie znaczka celowniczego, zaś poprawka w elewacji wprowadzana jest do systemu stabilizacji armaty powodując automatyczne przemieszczenie armaty.

4.2. Ręczny rodzaj pracy.
Ten rodzaj pracy wykorzystywany jest do prowadzenia ognia z czołgu nieruchomego, przy wyłączonym systemie stabilizacji lustra peryskopowego i armaty. Po wyliczeniu danych ogniowych przez komputer obie poprawki, zarówno w azymucie jak i w elewacji wprowadzane są do celownika powodując automatyczne przemieszczenie znaczka celowniczego w dwóch osiach. Ustawienie armaty na odpowiednich kątach strzelania odbywa się po ponownym naprowadzeniu znaczka celowniczego na cel.

4.3. Awaryjny rodzaj pracy.
Awaryjny rodzaj pracy jest przewidziany na wypadek takiego uszkodzenia elementów SKO bądź czołgu, które uniemożliwia pracę w reżimie automatycznym. W takim przypadku lustra celowników są mechaniczne sprzężone z armatą i dla każdego z celowników poprawki w elewacji wprowadzane są poprzez ręczne siatki ze znaczkiem celowniczym, w azymucie zaś przez naprowadzanie na cel odpowiedniego znaczka odległego od środka osi skali o wartości poprawki. Dla przypadku pracy awaryjnej lustra celowników są sprzężone z armatą w sposób mechaniczny.

5. PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SKO DRAWA

5.1. Dane wprowadzane automatycznie:

- odległość od celu 500-700 m (10 m)
- kąt położenia celu ±25° (±1)
- nachylenie czopów armaty ±15° (±1)
- kąt podniesienia armaty - 100 - 350 tys. ±0,1 tys.
- kąt obrotu wieży 0÷6000 tys. ±12 tys.
- przyrost kąta obrotu wieży ±100 tys. ±0,2 tys.
- prędkość własna czołgu 0÷90 km/h ±1km/h
- temperatura powietrza -50°C÷65°C (±2°C)
- temperatura ładunku -50°C÷65°C (±2°C)
- prędkość poprzeczna wiatru ±40÷+40 m/s (±2 m/s)

5.2. Dane wprowadzane ręcznie:

- odległość do celu 0-7000 ±1 m
- prędkość ruchu celu 5,10,15,20,30,40,60,80,150 km/h
- zmiana prędk. pocz. pocisku -3,5÷+0,5% (±0,5%)
- ciśnienie atmosferyczne h 640÷810 mm Hg (1 mm Hg)
- temperatura powietrza T -50°C÷+65°C (1°C)
- temperatura ładunku tp -50°C÷+65°C (1°C)
- prędkość poprzeczna wiatru ±40 m/s (±2 m/s)
- rodzaj pocisku BM; OF; BK; KM

5.3. Dane wyjściowe komputera:

- kąt celowania 0÷100 tys. (±0,1 tys.)
- poprawiony kąt azymutalny ±40,0 tys. (±0,2 tys.)

5.4. Dalmierz laserowy:

- energia impulsu 50 mJ
- rozbieżność wiązki 1 mrad
- długość fali lasera 1,064 μm
- powtarzalność impulsów co 3 s

5.5. Celownik dzienny – zmodernizowany TPDK-1:

- powiększenie 8x
- pole widzenia 9°
- zakres poprawek w pionie 58 tys.
- zakres poprawek w poziomie ± 30 tys.

5.6. Celownik nocny PCN-A:

- powiększenie 5,4x
- pole widzenia 5,6°
- zakres poprawek w pionie 58 tys.
- zakres poprawek w poziomie ± 37,6 tys.

wzmacniacz obrazu generacji II^+

oraz zamiennie

5.7. Kamera termalna.

Kamera o następujących danych:
- zakres spektralny 8-12 um
- wąskie pole widzenia (FOV): 3° x 2°
- szerokie pole widzenia (WFOV):10,5° x 7°
- powiększenie NFOV x 5,5
- powiększenie WFOV x 1,6
- detektor MCT
- ilość elementów detektora 120
- chłodzenie chłodzenie w cyklu zamkniętym typu Stirling
- zasięgi detekcji (dla celów typu czołg):
  - NFOV 7000 m
  - WFOV 4000 m
- zasięgi rozpoznania NFOV 4000 m
- czas gotowości 10 min.

5.8. Komputer balistyczny

- czas obliczeń 0,2 s
- mikroprocesor 8-bitowy
- pamięć stała (ROM) 8 kB
- pamięć o dostępie swobodnym (RAM) 1 kB

5.9. Zespół centralnego zasilania

- napięcie wejściowe/sieć pokładowa $+26^{+3}_{-2}$ V
- napięcia wyjściowe 2 x +5V/10A, 2 x +15V/1A, 2 x -15V/1A
- przeciętny pobór mocy 150 W

Zbigniew Lalak

Muzeum fińskich wojsk pancernych w Paroli

18 czerwca 1961 roku w miejscowości Parola zostało otwarte muzeum wojsk pancernych. Wybór miejsca był nieprzypadkowy, o dwa kilometry od muzeum znajduje się bowiem Szkoła Wojsk Pancernych i Zmechanizowanych. Do powołania tej placówki muzealnej doszło na skutek starań Stowarzyszenia Weteranów i Rezerwistów Wojsk Pancernych – Paussarikilta. Pierwsza ekspozycja składała się z dwóch samochodów pancernych BA-10 i BA-20M, lekkiego czołgu T-26 Model 1937, ciągnika artyleryjskiego A-20 „Komsomolec" Model 1939, średniego czołgu T-28 oraz kilku armat ppanc (Pak 35/36, Pak 40, Bofors kalibru 37 mm). W 1966 roku podjęto budowę symulowanych schronów bojowych i stanowisk ogniowych armat Pak 40. Obecnie na wzgórzach okalających kompleks pawilonów znajdują się trzy takie stanowiska. W 1966 roku do muzeum przekazano także dwa pociągi pancerne, używane przez Finów w czasie „Wojny Zimowej" i „Wojny Kontynuacyjnej". Ekspozycja czołgów wzbogaciła się o dwa czołgi KW-1, dwa T-34 (T-34/76 i T-34/85), trzy samobieżne działa StuG40, czołg średni PzKpfw IV Ausf J, kolejne egzemplarze lekkich T-26 oraz dwa samobieżne działka plot Landsverk II. W 1969 roku rozpoczęto rozbudowę pawilonu głównego, jednak znaczna część eksponatów została umieszczona na zewnątrz pawilonu. Obecnie pawilon główny powoli przygotowywany jest na ekspozycję mundurów, odznaczeń oraz pamiątek związanych z oddziałami pancernymi fińskiej armii, tylko nieliczne, bezcenne eksponaty zgromadzone zostały w tym pawilonie. Wystawiony został T-54 ze specjalnie przygotowanym (naciętym) pancerzem, co umożliwia dokładne zapoznanie się z budową czołgu i silnika. Znajdują się tam również oba samochody pancerne BA-10 i BA-20M oraz kompletnie wyposażony T-26 Model 1933. Ciekawostką jest to, że czołg ten jest sprawny i często jest wypożyczany do filmów, tak jak wspomniane samochody czy ciągniki A-20. Muzeum prowadzi szeroką wymianę z innymi tego typu placówkami. W ten sposób pozyskano czołg M4 „Sherman", wóz bojowy Daimler Ferret MK2/3, Humber Plg. Ostatnio do zbiorów przekazano lekki samochód pancerny Alvis Saladin Mk2 używany przez Finów w ramach sił interwencyjnych ONZ w Libanie. W zbiorach muzeum znajdują się 53 pojazdy, które są wystawione w ekspozycji; kilkanaście np. T-26 Model 1939, jest poddawanych remontowi, tak jak pierwszy fiński samochód pancerny Sisu, którego imiennik Sisu XA-180 SA i Sisu XA-180 YK są prezentowane w hali głównej. Szersze omówienie służby poszczególnych czołgów zostanie przedstawione w artykule podejmującym problematykę „Wojny Zimowej" i strat sowieckich. Obecnie fragmentarycznie omówione zostaną czołgi przedstawione na fotografiach.

Zdjęcie na okładce. Sowiecki ciężki czołg typu KW-1 Model 1942, uzbrojony w działo ZIS-5 kalibru 7,62 mm. Czołg ten został zdobyty w „Wojnie Kontynuacyjnej" i wcielony do 6/Ps.Prn z numerem taktycznym R-100. Widoczny na zdjęciu numer Ps-271-1 jest numerem, który otrzymał czołg w czerwcu 1944 r. Czołg zdobyty został nieuszkodzony i po przeglądzie skierowany do jednostki bojowej. Widoczny złożony reflektor przy lewym błotniku został zdjęty z czołgu T-26, zmodyfikowano także błotniki. Widoczne są koła jezdne dwóch typów, jest to także modyfikacja powojenna. Podczas działań wojennych czołg posiadał tylko koła jezdne żeberkowane. Załoga dowodzona prez Martti Hytönena walczyła w końcu czerwca 1944 pod Vipurii. Czołg otrzymał cztery trafienia pociskami sowieckich T-34/85, pomimo tego został ewakuowany, a załoga walczyła dalej (czołg malowany był kolorem ciemno-stalowoszarym).

Zdjęcie Nr 1. Angielski lekki czołg Vickers-Carden-Loyd Model 1933, zbudowany na bazie czołgu Light Tank Mk IA na początku 1933 roku. Czołg ten został opracowany i był produkowany całkowicie na eksport. W czerwcu 1934 roku fińska misja wojskowa zakupiła jeden egzemplarz, aby przeprowadzić próby w Finlandii. Czołg przydzielono najpierw Wydzielonej Kompanii Czołgów, a następnie do Wydzielonej Kompanii Pancernej (grudzień 1937). Ciężar całkowity wynosił 3800 kg, silnik o mocy 55 KM pozwalał na rozwinięcie prędkości 48 km/h (po drodze utwardzonej). Uzbrojenie stanowił karabin kal. 7,7 m. Ten typ czołgu okazał się całkowicie nieprzydatny na fińskich bezdrożach i zrezygnowano z jego zakupu. Testowano także na tym czołgu działko kal. 37 mm, aby zwiększyć siłę ognia, lecz ze względu na kłopoty z układem jezdnym zaniechano dalszych prób. Czołg ten wraz z tankietką Vickers-Carden-Loyd Mk VI, czołgiem pływającym Vickers-Carden-Loyd Model 1931 i samochodem pancernym Landsverk 182 służył do szkolenia kierowców. Finowie nie wykorzystywali bojowo tego wozu w „Wojnie Zimowej".

Zdjęcie Nr 2. Sowiecki ciągnik artyleryjski A-20 „Komsomolec" Model 1939. Ciągnik ten został zdobyty tak jak 62 pozostałe w czasie „Wojny Zimowej". Pojazd w wersji z 1939 roku posiadan rozbudowaną osłonę karabinu PT i zamontowany odsłaniany otwór obserwacyjny strzelca. Zainstalowano także jeden duży centralny reflektor w miejsce dwóch mniejszych mocowanych na błotnikach. Ciągnik na zdjęciu ma zdemontowane oparcia na kufrze pasażerskim. Pojazdy te służyły w kompaniach ppanc Batalionu Pancernego, a następnie Brygady Pancernej. Widoczny na zdjęciu pojazd używany był w muzeum do przsuwania armat do roku 1989.

Zdjęcie Nr 3. Vickers-Armstrong 6 tonn, Typ E. Jeden z 32 czołgów zakupionych przez Finów w latach 1938-39. Z powodu zbyt dużej ceny czołgi zostały zakupione bez dział. Dlatego uzbrojone zostały w działka Puteaux 37 mm z czołgów FT 17, a także w jeden karabin 8 mm Hotchkiss. Podczas „Wojny Zimowej" stracono bezpowrotnie 7 czołgów, a uszkodzeniu uległ jeden. Na początku 1940 r. ze zdobytych i nie nadających się do remontu czołgów T-26 wymontowano uzbrojenie główne wraz z osłonami i zamontowano do Vickersów. Uzbrojone w ten sposób czołgi w działko kal. 45 mm Model 1938 służyły w linii do 1959 r.

Zdjęcie Nr 4. Lekki czołg T-26 Model 1931. Jeden z 10, jakie zdobyli Finowie w latach 1939-40. Czołg ze spawaną osłoną działa, wieża cylindryczna. Widoczne prostokąty na wieży, to mocowania po antenie poręczowej, której Finowie nie używali.

Zdjęcie Nr 5. Średni czołg T-28 uzbrojony w działo L-10. Finowie użytkowali 7 wozów tego typu. W 1942 r. poddano je modyfikacji. Zwiększono o 50 mm (25+25 mm) opancerzenie klapy kierowcy. Przód kadłuba otrzymał pancerz 50 mm typu Aplique, co spowodowało wzrost ciężaru z 28000 kg do 32000 kg. W 1945 r. jeden z czołgów przerobiono na wóz pogotowia technicznego i używano go do 1951 r.

Zdjęcie Nr 6. Czołg pływający T-38. Na zdjęciu przedstawiono przerobiony czołg

T-38 pod oznaczeniem T-38-34. W latach 1944-61 użytkowano 15 przerobionych czołgów T-38 (na T-34 i KW-1), które znajdowały się na wyposażeniu Szkoły Artylerii w Tikkahoski i służyły do szkolenia celowniczych armat ppanc.

Zdjęcie Nr 7. Ciężki czołg typu KW-1 Model 1940. Czołg ten został zdobyty przez oddziały fińskie pod Jessoila w 1942 r. Wszedł w skład 6 kompanii Brygady Pancernej. Numer taktyczny R-170 zmieniono w 1944 r. na Ps 272-1. W listopadzie 1945 został skreślony z listy pojazdów bojowych i znajdował się w szkole w Parola.

Zdjęcie Nr 8. Czołg sowiecki T-50. Miał być następcą czołgów T-26, do produkcji wszedł w 1940 r., a na wyposażenie jednostek liniowych na wiosnę 1941. Był to pierwszy lekki sowiecki czołg z laną wieżą. Wieża i pancerz posiadały dodatkowy pancerz nitowany do właściwego. Uzbrojeniem było działo 45 mm Wz 1938. Przez Rosjan nazywany był „Małym Klimem" ze względu na zewnętrzne podobieństwo do KW-1. Finowie zdobyli ten czołg w 1942 roku. Służył z numerem taktycznym R-110 w Kompanii Rozpoznawczej Batalionu Czołgów, z linii został wycofany w 1944 r. po eksplozji pocisku w lufie i zniszczeniu działa. Jest to drugi zachowany egzemplarz tego pojazdu. Sowieci zbudowali 101 czołgów tego typu.

Zdjęcie Nr 9. Samobieżna haubica BT-42-114/H18. Haubica ta została zbudowana przez Finów pod koniec 1942 r. w Jyväskylä, w zakładach Valtion Tykkitekdas (Państwowe Zakłady Broni, zajmowały się produkcją dział oraz remontami czołgów i samochodów ppanc). Wykorzystano 18 czołgów BT-7, które nie nadawały się do eksploatacji w warunkach fińskich. Przebudowano wieżę i zainstalowano angielską haubicę wz. 1918 kal. 114 mm. Na lufie haubicy zamontowano hamulec wylotowy. Haubice weszły w skład Batalionu Dział Szturmowych, pierwszej takiej formacji w wojsku fińskim. Po otrzymaniu dział StuG40 utworzono Samodzielną Kompanię Czołgów. W czerwcu 1944 wspierały 20 Bat. Strzelców w Vipuri (ok. Roiska). Utracono 8 haubic na skutek defektów technicznych, co spowodowało przesunięcie oddziału do drugiej linii. Pojazd ten będzie szczegółowo omówiony w jednym z najbliższych numerów nTW.

Zdjęcie Nr 10. Samobieżne działo plot Landsverk II Aanti. W 1941 r. w Szwecji zakupiono 6 dział tego typu. Weszły w skład Samobieżnej Baterii Plot Batalionu Czołgów. Pojazd uzbrojony był w działo plot Bofors kal. 40 mm, napędzany 144-konnym silnikiem Scania-Vabis, ciężar 10700 kg. Bateria zestrzeliła w czasie wojny 10 sowieckich samolotów. Na wyposażeniu armii fińskiej znajdowały się do 1966 r.

Zdjęcie Nr 11. T-34/76 Model 1941. Czołg został zdobyty 2 października 1941 pod miejscowością Seesjärvi nad rzeką Svir. Otrzymał przydomek „Sotka" (nurek, tak nazywano też inne czołgi tego typu), gdyż sowiecka załoga widząc swoją niekorzystną sytuację, próbowała na pełnej szybkości przeprawić się przez rzekę i zaryła się w dnie po samą wieżę. Czołg wyremontowano i wcielono do Kompanii Rozpoznawczej. Załoga tego czołgu PS 231-1 zniszczyła 5 sowieckich czołgów, w linii znajdował się do 1961 r.

Zdjęcie Nr 12. Czołg T-34/85. Czołg Ps 245-2 jest jednym z 7 czołgów T-34/85 zdobytych w czerwcu 1944 r., wcielono je do 2 kompanii Batalionu Czołgów. Czołg na zdjęciu, jak wynika z dokumentów sowieckich, służył w Armii Czerwonej 61 godzin, po czym został zdobyty przez Finów. W armii fińskiej służył do 1961 r.

Zdjęcie Nr 13. Samobieżne działo StuG40 „Marjatta". Działa nazywane w Finlandii „Sturmii", wchodziły na wyposażenie Batalionu Dział Szturmowych. 15 lutego 1943 przybyło pierwszych 7 dział. Finowie użytkowali bojowo 30 dział, mimo że zakupili 59. Reszta, to jest 29 dział zdajdowała się w rezerwie. W toku działań wojennych stracono 8 pojazdów, niszcząc 82 sowieckie działa samobieżne i czołgi. Najskuteczniejszą załogą była załoga działa „Bobin" chorążego Brotella, która zniszczyła 11 sowieckich czołgów, z czego 7 w dniach 25-29.06.1944 r.

Zdjęcie Nr 14. Niemiecki czołg średni PzKpfw IV Ausf J. Jeden z 15 zakupionych i używanych w Finlandii czołgów tego typu. PzKpfw IV Ausf J. nie walczyły z Rosjanami z powodu niezgrania załóg. Czołgi zostały wyposażone w sowieckie karabiny DT. Służyły w II Samodzielnym Batalionie Pancernym Dywizji Pancernej i wzięły udział w tzw. „Wojnie Lapońskiej", tj. wojnie przeciwko Niemcom 1944/45 roku.Do 1962 r. znajdowały się w jednostce szkolnej.

Zdjęcie Nr 15. Angielski czołg typu Charioteer MK VII Model B. Czołg ten został zaprojektowany z wykorzystaniem podzespołów znanego czołgu szybkiego z okresu II wojny światowej typu Cromwell. Był to pierwszy zakupiony przez armię fińską czołg po zakończeniu działań wojennych. W 1958 roku zakupiono trzy egzemplarze tego czołgu w celu przeprowadzenia prób terenowych. Po zakończeniu prób, w 1960 roku zakupiono 35 czołgów, które weszły w skład Pułku Pancernego. W 1966 roku czołgi weszły w skład Batalionu Pancernozmechanizowanego. W linii pozostały do roku 1979.

Zdjęcie Nr 16. Angielski czołg Comet Mk1 Model B. W 1960 roku jeden egzemplarz tego czołgu został ofiarowany armii fińskiej przez Brytyjczyków. W rok później 40 czołgów tego typu w cenie £ 2500 zostało zakupionych prze Finów w celach szkolenia załóg czołgowych. Wycofano je z jednostki szkolnej w 1970 roku.

Zdjęcia autora.

Tomasz Szulc

Oferta zagraniczna na MSPO'94

Od kilku lat Polska wykazuje zainteresowanie zakupem uzbrojenia i komponentów do jego produkcji w krajach zachodnich. Jak dotychczas, nie doszło do żadnej poważniejszej transakcji dotyczącej bezpośrednio uzbrojenia (nie licząc mało uzasadnionych zakupów niewielkich ilości broni maszynowej dla jednostek specjalnych MSW). Udało się natomiast nawiązać współpracę z firmami elektronicznymi: szwedzką firmą Ericsson (wspólna produkcja radiolinii), francuską Thomson (system swój-obcy) oraz izraelską ELOP (systemy termowizyjne). Wiele nadziei z naszym rynkiem wiąże szwedzka firma Bofors i południowoafrykańska Denel.

Jak dotąd, żadna z propozycji sprzedaży do Polski określonych systemów broni nie doczekała się ostatecznej akceptacji ze strony naszego MON i w najlepszym razie miały miejsce próby poligonowe w Polsce lub budowa prototypowych konstrukcji z wykorzystaniem komponentów zagranicznych.

Firmy zachodnie wobec kurczących się zamówień na swych tradycyjnych rynkach zbytu są jednak bardzo zainteresowane Europą Wschodnią i wiedzą, że uzyskanie zamówienia od jednego z państw byłego Układu Warszawskiego może ułatwić dotarcie do pozostałych krajów. Jak długo Rosja nie chce bądź nie potrafi zaoferować swym byłym sojusznikom dostaw uzbrojenia z gwarancją uzupełniania części zamiennych i bez politycznych implikacji, szanse eksportowe mają zarówno producenci nowoczesnegouzbrojenia na światowym poziomie, jak i twórcy taniej i dającej złudzenie nowoczesności broni dla naiwnych i ubogich.

Interesujący przegląd trendów eksportowych wobec Polski dają organizowane w naszym kraju wystawy i targi uzbrojenia. Na tegorocznym Międzynarodowym Salonie Przemysłu Obronnego w Kielcach demonstrowano zarówno znane już w Polsce uzbrojenie zagraniczne, jak i sporo nowości.

Najbogatsza i najbardziej różnorodna była oferta kierowanych pocisków przeciwpancernych (ppk). Pierwszy na naszym rynku był już przed dwoma laty Bofors z pociskami *BILL*. Jest to o tyle znaczące, że system *BILL* jest bardzo nowoczesny i już sama propozycja jego sprzedaży była w swoim czasie dowodem wielkiej odwagi ze strony szwedzkiego potentata. Główną zaletą *BILL*-a jest nowatorskie rozwiązanie głowicy kumulacyjnej, która formuje stru-

mień rażący cel znajdujący się nie przed nią, a poniżej pocisku. Specjalna konstrukcja układu naprowadzania powoduje, że *BILL* leci powyżej linii celowania, a niekontaktowy zapalnik inicjuje eksplozję ładunku, gdy pocisk znajduje się nad celem. Dzięki takiemu rozwiązaniu rażony jest nie najgrubszy, przedni pancerz czołgu, a znacznie cieńsze opancerzenie jego górnej części. *BILL* ma przewodowy system przekazywania komend od wyrzutni do pocisku, który, choć nieco konserwatywny, zapewnia dużą odporność na wszelkie zakłócenia. Poważną zaletą wyrzutni *BILL*-a jest bardzo jasny i szerokokątny celownik dzienny, ułatwiający wykrycie i śledzenie celu oraz moduł celownika nocnego, zapewniający wykrycie celu typu czołg na maksymalnym dystansie rażenia rakiety. Szwedzki system ma też pewne mankamenty: pierwszym z nich jest ograniczony zasięg rażenia, wynoszący 2200 m (przedstawiciele Boforsa twierdzili, że na żądanie Polski są w stanie opracować wersję o znacznie zwiększonym zasięgu). Drugie, nieco przewrotne, zastrzeżenie dotyczy wyrzutni *BILL*-a. Jest ona mianowicie wspaniała i bardzo finezyjna: pocisk i celownik można pochylać i przechylać, można zmieniać wysokość wyrzutni od 0,6 do 1,0 m itd. Mechanizmy są doskonale wyważone i wspomagane tak, aby nie wymagały wysiłku przy celowaniu. Istnieje wszakże obawa, że na realnym, brudnym polu walki, wyrzutnia będzie wymagała nadzwyczajnej delikatności i troskliwości obsługi.

Podobny zasięg – 1900 m ma także ppk MILAN, produkowany przez koncern Euromissile. Pociski *MILAN*-1 nie są już obecnie produkowane, *MILAN*-2 stanowią obiekt eksportu, a *MILAN*-3 produkuje się jak dotąd tylko dla armii Francji i RFN. Jedynie najnowszy z tych pocisków jest w stanie zwalczać czołgi osłonięte pancerzem reaktywnym, a zastąpienie pirotechnicznego markera pocisku ksenonową lampą błyskową ułatwia jego naprowadzanie. *MILAN* jest jednak bronią mało perspektywiczną, czego dowodzą zaawansowane prace nad jego następcą – pociskiem *TRIGAT*.

Ciekawostką jest natomiast kompleks *FLAME*, będący połączeniem pocisku *MILAN* dowolnej wersji z wyrzutnią radzieckich ppk *FAGOT* i *KONKURS*. Dzięki zastosowaniu łatwo wymiennej prowadnicy-adaptera i wymianie bloku kierowania można odpalać z niej *MILANY* (dodanie bloku sterowania i adapterów wyrzutni ppk zamontowanych na BWP i BRDM umożliwia zamienne stosowanie *MILAN*-ów i rakiet radzieckich). Oferta *FLAME* jest wyraźnie skierowana do krajów dysponujących jedynie najstarszymi wersjami ppk *FAGOT*, ponieważ nowocześniejsze *FAGOT*-2, a tym bardziej *KONKURS*-2 wyraźnie przewyższają swymi walorami bojowymi pociski koncernu Euromissile.

Grupę ppk znacznie większego zasięgu reprezentują: izraelski *MAPATS* i południowoafrykański *SWIFT*. Oba zewnętrznie przypominają amerykańskie pociski TOW, które były szeroko eksportowane i modernizowane w wielu krajach. Oba mają zasięg ok. 5 km, są naprowadzane wiązką laserową i mogą razić cele osłonięte pancerzem reaktywnym. Ich słabą stroną są znaczne rozmiary i masa wyrzutni (dla porównania: *MAPATS* waży 95 kg, a *BILL* - 36 kg), co powoduje, że najlepiej nadają się do instalowania na pojazdach i śmigłowcach. Również prędkość lotu tych pocisków znacznie ustępuje osiąganej przez najnowsze ppk o podobnym zasięgu.

Na przeciwnym „biegunie" możliwości znajduje się ppk *ERYX* koncernu Euromissile. Wyróżnia się on niewielkimi wymiarami i małą masą (19 kg), czym przypomina starszy znacznie od niego radziecki *METYS*. Kontener startowy rakiety *ERYX* jest tak skonstruowany, że można odpalać pocisk także z zamkniętych pomieszczeń. Jest to broń optymalnie przystosowana do użycia podczas walk w terenie zabudowanym także pod względem zasięgu, który wynosi tylko 600 m. Jest to wielkość całkowicie niewystarczająca do walki w terenie otwartym i dlatego *ERYX* wymaga równoległego użytkowania ppk o większym zasięgu.

Prawie równie urozmaicona jest oferta działek małokalibrowych. Wiadomo bowiem na świecie, że Polska do dziś produkuje jedynie działka kal. 23 mm, które coraz powszechniej uchodzą za niewystarczająco skuteczne. Inne kraje byłego Układu Warszawskiego – Czechosłowacja, Bułgaria – podjęły pod koniec lat 80-tych produkcję znacznie nowocześniejszych działek 2A42 kal. 30 mm, które z racji swej dużej szybkostrzelności i wysokiej energii pocisków nadal spełniają wymagania wobec broni tej klasy.

Polsce zaoferował swe wyroby Bofors, Denel, Oerlikon i kilka innych firm. Najbardziej zaawansowane są oferty szwedzka i południowoafrykańska. Boforsy L-70 stanowią uzbrojenie doświadczalnych BWP-40 i BWO-40, a działka VEKTOR GA35 kal. 35 mm zainstalowano wraz z aparaturą elektroniczną na podwoziu T-72. Działka Boforsa mają niewielką szybkostrzelność, powodowaną zastosowaniem mechanizmu zasilania amunicją z trzech ośmionabojowych obejm, ale kaliber 40 mm umożliwia zastosowanie w pociskach przeciwlotniczych kierunkowej fragmentacji, zapalników zbliżeniowych (PF HE-2) i programowanych (pocisk 3P), co znacznie zwiększa skuteczność rażenia celów powietrznych. Pociski ppanc kal. 40 mm (APFSDS-T) są natomiast ewidentnie groźniejsze dla pojazdów opancerzonych, niż kal. 35 mm (dla porównania: pocisk Boforsa przebija płytę stalową grubości 100 mm z odległości ponad 2 km, podczas gdy 35 mm pocisk APCI-T z 1 km). Zaletami działek VEKTOR mają być duża niezawodność i prostota obsługi oraz duży asortyment amunicji. W odróżnieniu od działek szwedzkich i szwajcarskich nie mają one za sobą długiego okresu eksploatacji i informacje o ich możliwościach należy traktować z pewną ostrożnością.

Znacznie mniej jest natomiast ofert dotyczących broni artyleryjskiej większego kalibru. Rzutuje na to niewątpliwie dobra reputacja Polski jako producenta dział kal. 85-122 mm. Można wszakże przypuszczać, że niedługo pojawią się oferty nowoczesnych dział kal. 155 mm, gdyż przezbrojenie naszej armii na kaliber większy niż 122 mm jest tylko kwestia czasu. Pierwsze konkretne informacje na ten temat pojawiły się w czasie trwania MSPO w zachodniej prasie specjalistycznej, według której Bofors złożył Polsce ofertę wspólnego opracowania samobieżnego działa mającego wziąć udział w konkursie ogłoszonym przez armię indyjską.

Już obecnie sporo jest natomiast propozycji dotyczących systemów kierowania ogniem artyleryjskim i rakietowym, od zespołów celowników pokładowych dla śmigłowców i wozów bojowych poczynając, na stanowiskach zautomatyzowanego kierowania ogniem artylerii kończąc. Mimo prezentowania na MSPO poszczególnych komponentów takich systemów, nawet ich wytwórcy niezbyt chętnie udzielali informacji o szczegółach swoich ofert. Wiadomo, że Izrael poczynając od zeszłego roku współpracuje z PCO przy doskonaleniu czołgowego SKO „Drawa" oraz z Zakładami Kasprzaka w zakresie zautomatyzowanych systemów dowodzenia artylerią. W tym roku zaprezentowano natomiast stabilizowany kontener MSIS z termowizorem, kamerą TV i dalmierzem laserowym, przeznaczony dla śmigłowców i małych okrętów wojennych. Inna propozycja, to termowizyjny celownik przystosowany do instalacji na wyrzutniach ppk produkcji radzieckiej. Również francuska firma SAGEM zaproponowała dostawy do Polskich swych SKO dla czołgów.

Rozwijająca się dynamicznie współpraca w zakresie sprzętu elektronicznego dotyczy w dużej mierze środków łączności, specyfika tego tematu wymaga jednak odrębnego, szczegółowego omówienia.

Na naszym rynku są też obecni producenci sprzętu samochodowego, najlepszą pozycję zajmuje Mercedes, reprezentowany przez firmę S. Zasady. Do niedawna oferował on głównie samochody półterenowe i szosowe, ale w tym roku były to już wozy w większym stopniu przystosowane do potrzeb wojska. Doskonale prezentowały się terenowe, wielofunkcyjne samochody rodziny UNIMOG oraz niezawodne (i kosztowne) Mercedesy Gelandewagen. Niektóre z nich zostały wyposażone w specjalistyczny sprzęt wojskowy we współpracy z Wojskowymi Zakładami Technicznymi, powstała nawet silnie uzbrojona i lekko opancerzona wersja JEŻ, posiadająca cały arsenał środków bojowych: km NSW, wyrzutnię ppk FAGOT, wyrzutnię rakiet plot STRZAŁA-2M oraz moździerz kal. 60 mm. Realna użyteczność tak uzbrojonego „wozu bojowego" może jednak budzić poważne wątpliwości. Mało prawdopodobny jest zresztą wybór drogiego Mercedesa jako przyszłego samochodu terenowego dla WP. Znacznie bardziej atrakcyjna wydaje się być oferta dotycząca wyposażenia polskich pojazdów w renomowane silniki Mercedesa.

W Kielcach pojawiły się także bardziej wyspecjalizowane pojazdy wojskowe – uniwersalny, dwuczłonowy transporter gąsienicowy BV-206 (opisany szczegółowo w NTW 8/94) oraz jeden z kołowych transporterów opancerzonych firmy Panhard.

Szwedzka firma Hagglunds zaoferowała już w ubiegłym roku przekazanie licencji na BV-206 jednemu z polskich zakładów zbrojeniowych. Jest to pojazd optymalnie dostosowany do poruszania się po bagnistych

bezdrożach oraz po śniegu i jako taki jest szczególnie przydatny w krajach skandynawskich. Można domniemywać, że Wojsko Polskie, które nie wykazało zainteresowania produkowanym od lat w kraju i szeroko eksportowanym uniwersalnym transporterem MT LB o podobnym przeznaczeniu, nie udzieli też finansowego wsparcia programowi BV-206. Jedynie w przypadku otrzymania dużego zamówienia z zagranicy podjęcie jego produkcji w kraju mogłoby być zasadne.

Sporą niespodzianką na tegorocznym salonie był francuski transporter Panhard VCR2TT 6x6. Jest to pojazdo masie 10,5 t, długości 5,86 m i szerokości 2,7 m, wszystkie jego sześć kół jest napędzanych i niezależnie zawieszonych, ale tylko dwa przednie są kierowane. Opancerzenie wozu ma zapewniać ochronę przed pociskami z broni małokalibrowej, a uzbrojenie zależy od rodzaju zainstalowanej wieży. Transporter jest napędzany dwoma silnikami wysokoprężnymi o mocy 105 KM każdy i osiąga maksymalną prędkość 100 km/h. Jego wygląd wywołuje natychmiast skojarzenie z polsko-czeskim SKOT-em sprzed prawie 30 lat, choć pojazd francuski jest oczywiście znacznie nowocześniejszy. Jego zaletą ma być także prostota konstrukcji, która ma umożliwić podjęcie produkcji pojazdu (pod roboczym oznaczeniem KTO2) w fabryce samochodów w Starachowicach. W dobie przepowiadanego renesansu kołowych pojazdów bojowych jest to oferta ciekawa, można tylko żałować, że nie zaistniała możliwość porównania jej z krajowymi opracowaniami pochodzącymi z lat 1980-1990. Nie ulega wszakże wątpliwości, że Panhard jest znacznie mniej zaawansowany technicznie, niż podobne wozy pozostające na uzbrojeniu armii RFN, Włoch, czy... Francji.

Na kieleckim salonie znalazło się także ogromnie dużo różnorodnej broni ręcznej, od pistoletów i rewolwerów do broni zespołowej. Różnorodną i ciekawą broń przedstawiły firmy izraelskie: oprócz znanych *UZI* i *GALIL*-ów, były pistolety *JERICHO* oraz ogromny *DESERT EAGLE*, a także pancerzownica, żywo przypominająca staromodną Bazookę.

Z punktu widzenia potrzeb Wojska Polskiego najciekawsza była jednak znowu oferta Boforsa w postaci uniwersalnego granatnika *CARL GUSTAF* i lekkich granatników ppanc AT-4. *CARL GUSTAF* może strzelać pociskami kal. 84 mm o różnym przeznaczeniu i stosunkowo dużym zasięgu. Są to pociski: ppanc *HEAT* 551 o zasięgu 700 m i przebijalności 400 mm, odłamkowo-przeciwpancerny *HEDP* (zasięg 500 m), odłamkowy HE 441B o zasięgu 1100 m i możliwości detonowania po trafieniu w cel lub nad nim na wysokości ok. 8 m, oświetlający *ILLUM* 545 (zasięg 2100 m) i dymny *SMOKE* 469B (zasięg 1300 m). Najnowszy pocisk ppanc *HEAT* 751 ma dwustopniową głowicę kumulacyjną, dzięki której może skutecznie razić czołgi osłonięte pancerzem reaktywnym.

Granatnik AT-4 jest natomiast jednorazową bronią przeciwpancerną wyróżniającą się dużą skutecznością – z najnowszym pociskiem HP-T przebija pancerz grubości do 600 m z odległości do 300 m. Niewielka masa granatnika czyni zeń doskonałą broń pojedynczego żołnierza. AT-4 jest także produkowany w odmianach różniących się rodzajem pocisku i przeznaczeniem (najprawdopodobniej wykorzystano w tym celu głowice pocisków stosowanych w granatniku *CARL GUSTAF*). Następcą AT-4 ma być jeszcze skuteczniejszy AT-12T o kalibrze powiększonym z 84 mm do 120 mm.

Reasumując można stwierdzić, że polski rynek staje się obiektem coraz większego zainteresowania ze strony poważnych firm zbrojeniowych. Oferty współpracy – sprzedaży licencji i koprodukcji dotyczą w coraz większej mierze broni nowoczesnej, a co najważniejsze, potrzebnej naszej armii. Najbardziej wielostronna i atrakcyjna jest obecnie oferta szwedzka, a pośród firm wyróżnia się niewątpliwie Bofors.

Zbigniew Lalak

Bombowiec nurkujący JUNKERS Ju 87 STUKA wersje D, G i H

CZĘŚĆ II

Bitwa powietrzna nad Wielką Brytanią zakończyła się niepomyślnie dla Luftwaffe. Wraz z fizycznymi stratami, jakie poniosło lotnictwo niemieckie upadł także mit *Stukasa*. Samoloty Ju 87 w starciu z szybkimi i dobrze uzbrojonymi myśliwcami brytyjskimi były bezradne. Jeden karabin MG-17, którym dysponował strzelec-radiotelegrafista w żadnym razie nie mógł stanowić skutecznego oręża w walce obronnej. Zmalała także rola Ju 87 jako samolotu wsparcia. Doskonały, szybki bombowiec, jakim był Junkers Ju 88, całkowicie „przejął" od Ju 87 zwalczanie siły żywej i umocnień przeciwnika od linii frontu oraz w jej bezpośredniej bliskości. Wydawałoby się, że Ju 87 „zniknie" z jednostek Luftwaffe, tym bardziej, że Luftwaffe dysponowało ciężkim myśliwcem Bf-110 oraz dobiegały końca prace nad nowym uniwersalnym samolotem Me 210, w którym Niemcy pokładali duże nadzieje.

Jak się już wkrótce okazało, Me 210 zawiódł całkowicie. Program prac przedłużał się, a co gorsze, skonstatowano, że wynik prac nad Me 210 napewno nie będzie satysfakcjonujący. Z tych powodów postanowiono, że Ju 87 zostanie poddany gruntownej przebudowie.

W pierwszym rzędzie postanowiono zamontować w samolocie nowy silnik Junkers Jumo 211 J o mocy 1400 KM, co wiązało się ze zmianą przedniej części kadłuba. Została ona wydłużona, była bardziej smukła i oprofilowana. Górna chłodnica oleju została przeniesiona na spodnią część kadłuba i obecnie znajdowała się pod silnikiem, w miejscu chłodnicy cieczy. Chłodnica cieczy została przeniesiona na spodnią część centropłata i zamiast jednej zamontowano dwie po obu stronach kadłuba. Obie chłodnice wyposażone zostały w nastawne żaluzje, którymi można było zmniejszać opory powietrza wynikające z pracy chłodnicy. Wlot powietrza do sprężarki, który znajdował się po prawej stronie silnika, został przesunięty bardziej do przodu i znacznie lepiej oprofilowany, co zmniejszyło opór czołowy samolotu. Konstruktorzy, aby jeszcze zminimalizować opór czołowy, zmienili kształt kabiny załogi przy jednoczesnym zachowaniu widoczności. Kabina otrzymała „kroplowy" kształt, szczególnie tę zmianę widać było na odsuwanej części strzelca-radiotelegrafisty. Zastrzał ogonowy został zmodyfikowany i zastąpiony pojedynczym, w kształcie trójkąta. Zmodyfikowano także uzbrojenie samolotu. Wyposażenie strzeleckie stanowiły dwa stałe skrzydłowe karabiny maszynowe Rheinmetall-Borsig MG 17 kalibru 7,92 mm oraz dwa sprzężone karabiny Mauser MG 81 kalibru 7,92 mm obsługiwane przez strzelca-radiotelegrafistę, zamontowane na lawecie typu GSL-K 81Z. Pilot posiadał celownik Revi C 12/D, a strzelec celownik VE 42. Karabiny MG 82Z były zasilane z taśm, a nie jak w wersjach A, B i R z podwójnych bębnów, co ułatwiło obsługę. Dużym zmianom uległo uzbrojenie bombowe.

Zamontowano wyrzutnik podkadłubowy 500/XIIc, na którym można było zamontować bomby o masie 250 lub 500 kg. Wraz z wyrzutnikiem 500/XIIc na lawecie 1000/500/IXb zainstalowano drugi wyrzutnik 2000XII przeznaczony dla bomb SC1800, co sprawiło, że maksymalnie pod kadłubem samolot mógł przenosić do 1800 kg bomb. Pod skrzydłami zamontowano także ten sam typ lawety co pod kadłubem. Pozwoliło to na zainstalowanie wyrzutnika 500/XIIc, na którym można było zamontować jedną bombę 250 kg, po obu stronach lawety zainstalowano cztery wyrzutniki ETC 50/VIII dTp przystosowane do przenoszenia bomb o masie 50 kg. Wszechstronność wyrzutników pozwalała także na podwieszanie zbiorników paliwa o pojemności 300 dm^3 lub specjalnych zasobników WB81A, WB81B lub WBFF. Zasobniki WB81A posiadały zamontowane trzy karabiny MG 81Z, strzelające pod kątem 15° (WB81B – kąt 0°), WBFF zaś dwa działka MG FF kalibru 20 mm. Tak wyposażony samolot mógł służyć do ostrzeliwania kolumn wojska, zwalczania transportu kołowego oraz do lotów nad liniami okopów przeciwnika.

Samoloty zostały wyposażone także w radionamierniki Peil G IV D/F. Całkowitej zmianie uległo podwozie główne. Zachowano układ „widelca", lecz zmniejszono średnicę amortyzatora, zastosowano skórzany „mankiet" zamiast teleskopowego. Pierwszy prototyp Ju 87 D, jak Dora Ju 87 DV21 odbył lot w grudniu 1940 roku.

Na skutek opóźnienia prac nad silnikiem Junkers Jumo 211 J zastosowano silnik Junkers Jumo 211 F o mocy 1383 KM. Także drugi prototyp wersji D Ju 87 DV22 posiadał silnik Jumo 211 F. Dopiero pod koniec lutego 1941 roku w trzecim prototypie Ju 87 DV23 zamontowano przewidzianą dla tej wersji jednostkę napędową.

W kwietniu 1941 roku samolot Ju 87 V23 rozpoczął cykl prób w Rechlinie pod Berlinem. W maju 1941 roku do lotów próbnych włączono Ju 87 V24 oraz Ju 87 V25 w wersji pustynnej. Loty doświadczalne wykazało poważne błędy w konstrukcji podwozia samolotu, jednak dowództwo Luftwaffe zaakceptowało nowy samolot i podjęto produkcję seryjną wersji D w wariancie D-1 i D-1/Trop z wyposażeniem pustynnym.

W związku z tym, że nie chciano czekać na wynik prac prowadzących do usunięcia wad podwozia, pierwsze partie samolotów Ju 87 D1 miały podwozie takie samo jak samoloty Ju 87 B i R. Samolot rozwijał prędkość maksymalną (bez uzbrojenia bombowego) do 410 km/h i miał zasięg do 800 km. Zastosowanie dodatkowych zbiorników paliwa sprawiło, że zasięg wynosił 1530 km. Po usunięciu wad podwozia kolejne partie samolotów posiadały nowy typ podwozia.

Najliczniej produkowaną wersją Ju 87 D był samolot D-3. Ju 87 D-3 posiadał tłumiki płomieni zamontowane na osłonach rur wydechowych, zdemontowano syreny, które znajdowały się na obudowie goleni podwozia głównego. Wprowadzono także dodatkowe opancerzenie kabiny pilota i strzelca. Dokonano także takiej przebudowy samolotu D-1, aby mógł służyć jako samolot holujący szybowce DFS230 i Go242, jednak wersja D-2 tak samo jak wersja D-4, przystosowana do przenoszenia torpedy lotniczej typu LTF56 kalibru 533 mm, nie były produkowane seryjnie. Na jednym samolocie D-3 zainstalowano specjalne kabiny (po jednej na płacie), które przystosowane były do przenoszenia dwóch (każda) skoczków.

Wersją szturmową Ju 87 D był samolot Ju 87 D-5. W samolocie Ju 87 D-5 zwiększono rozpiętość płata do 15,0 m (z 13,80 m), zamontowano w skrzydłach w miejsce karabinów MG17 dwa działka Mauser BG 15/20 kalibru 20 mm. Aby możliwie jak najlepiej zabezpieczyć załogę przed ogniem nieprzyjacielskim, zastosowano nakładaną płytę ze szkła pancernego na przednią część wiatrochronu, grubości 50 mm. Opancerzono także fotel pilota przez zamontowanie płyty pancernej z tyłu fotela. Oszklenie kabiny strzelca częściowo zastąpiono płytami pancernymi.

Płyty pancerne zamontowano także na zewnątrz kabiny w miejscach najbardziej narażonych na ogień nieprzyjaciela. Do zadań szturmowych samolot mógł zostać uzbrojony w specjalne pojemniki AB 250 zawierające trzy bomby przeciwpiechotne.

Wykorzystanie przez Sowietów samolotów Polikarpow Po-2 do nękających nalotów nocnych na pozycje niemieckie podsuwało Niemcom myśl wykorzystania starych, wysłużonych samolotów Arado Ar 66 i Gotha Go 145. Pod koniec 1943 r. samoloty Ju 87 D-3 i D-5 zostały systematycznie zastępowane przez FW190 w pułkach szturmowych, postanowiono zatem wykorzystać je do lotów nocnych. Tak powstały samoloty w wersjach D-7 (rozwinięcie D-3) i D-8 (rozwinięcie D-5). Ju 87 D-7 i D-8 wyposażone zostały w silnik Junkers Jumo 211 P o mocy 1500 KM oraz D-7 w działka MG 151/20 kalibru 20 mm. Samoloty jako standardowe wyposażenie otrzymały tłumiki płomieni zamontowane na rurach wydechowych.

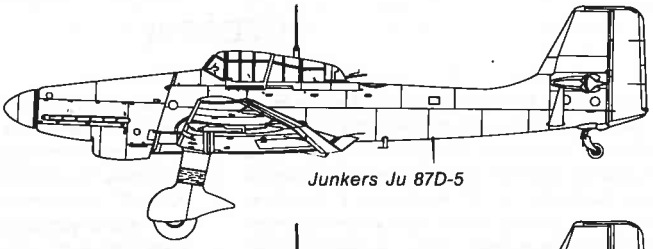
Tak jak w przypadku Ju 87 B, na bazie tego samolotu powstała morska wersja Ju 87 C. Rozwiązaniem tej koncepcji była wersja Ju 87 E. Ju 87 E powstała z przebudowy Ju 87 D-1 i była przystosowana do przenoszenia torpedy lotniczej LTF5W kalibru 533 mm. Po zbudowaniu jednego egzemplarza samolotu tej wersji marynarka wojenna zamówiła serię 115 samolotów. Wkrótce anulowano zamówienie ze względu na trudności z budową lotniskowca *Graf Zeppelin*.

Prowadzenie działań szturmowych na dużą skalę, co dotyczyło zwłaszcza frontu wschodniego, wymagało wysokich kwalifikacji od załogi. Szkoły lotnicze nie dysponowały odpowiednim sprzętem treningowym i nie mogły sprostać oczekiwaniom dowództwa Luftwaffe.

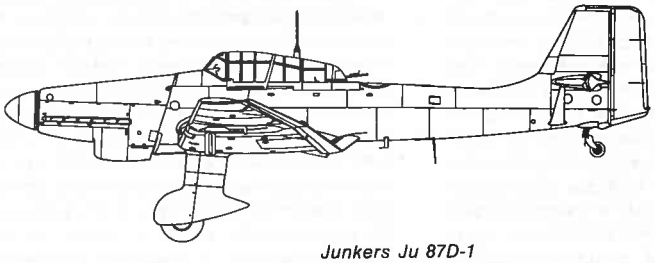
Aby rozwiązać ten problem, postanowiono zbudować ćwiczebną wersję Ju 87. Samoloty D-1 przebudowano na wersję H-1, demontując całkowicie uzbrojenie bombowe i strzeleckie. Zamontowano na stanowisku strzelca kabinę pilota (użyto do tego wyposażenia z samolotów Arado Ar 96). W ten sam sposób postąpiono z samolotami wersji D-3 – H-3, D-5 – H-5, D-7 – H-7 i D-8 – H-8.

Ostatnią wersją samolot Ju 87 produkowaną seryjnie była wersja G – niszczyciel czołgów. Ju 87 G jak Gustaw, uzbrojony w działka BK 3,7 cm Bord Kanone, był niezwykle groźnym przeciwnikiem czołgów, zwłaszcza, gdy pilotował go doświadczony lotnik, jak np. kpt. H.U. Rudel. Junkers Ju 87 G został zaprojektowany jako samolot przeznaczony do zwalczania broni pancernej. Gdy Niemcy rozpoczęli działania wojenne przeciwko Związkowi Sowieckiemu, niemieckie jednostki pancerne atakowane były przez samoloty szturmowe typu Iliuszyn IŁ-2. Samoloty IŁ-2, uzbrojone w działka 20 mm, skutecznie mogły zwalczać samochody pancerne oraz czołgi starszych typów np. PzKpfw I i II. Doskonale spisywały się także podczas ataków na linie zaopatrzenia. Pod wpływem tych doświadczeń Niemcy postanowili zbudować samolot do podobnych zadań.

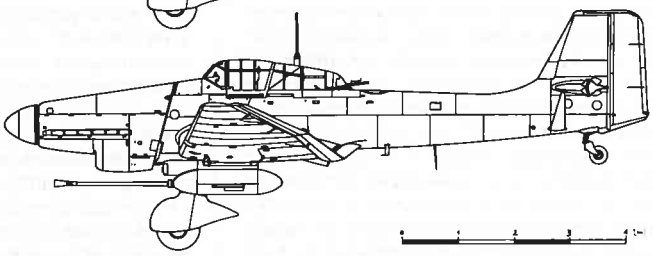
Ju 87 G powstał z przebudowy Ju 87 D-3 wersja G-1 i D-5 wersja G-2. Samoloty miały zamontowane dwa podskrzydłowe działka kalibru 37 mm – BK 3.7 cm. Działko BK 3.7



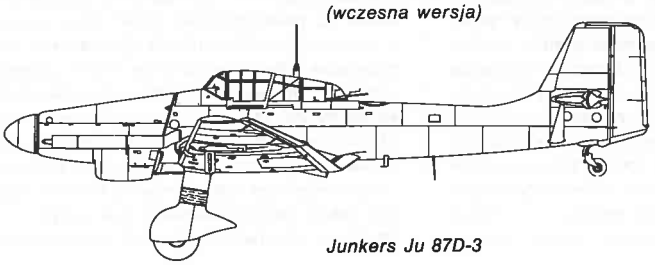
Junkers Ju 87D-5



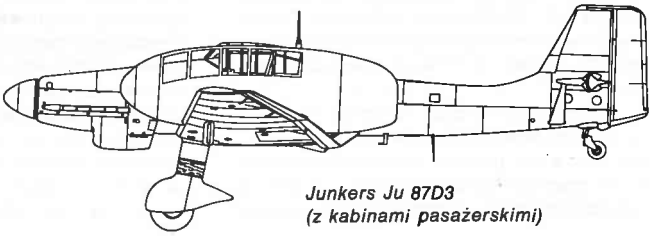
Junkers Ju 87D-1 (wczesna wersja)



Junkers Ju 87G-1



Junkers Ju 87D-3



Junkers Ju 87D3 (z kabinami pasażerskimi)

cm było lotniczą wersją działka Flak 18. Zdemontowano stałe uzbrojenie strzeleckie, tylko nieliczne samoloty posiadały jeden MG-17 wyposażony w amunicję smugową, ułatwiającą celowanie. Pociski z działka BK 3,7 cm zdolne były do przebijania górnego pancerza czołgów T-34/76 i T-34/85 oraz wszystkich typów czołgów lekkich. Zapas amunicji był stosunkowo mały, wynosił tylko 12 nabojów na każde działko i wymagał doskonałej techniki ataku i pilotażu. Opracowano specjalną technikę ataku, polegającą na zajściu czołgu od tyłu i ataku na górny pancerz, który był najcieńszy. Zamontowanie działek sprawiło, że prędkość maksymalna samolotu spadła do 350 km/h, a także znacznie stracił on na zwrotności, co dodadkowo powodowało, że za sterami Ju 87 G mógł zasiadać pilot wysokiej klasy.

Zaprojektowano wersję F wyposażoną w silnik Junkers Jumo 213 o mocy 1700 KM, projektowany dla samolotu Ju 187, jednak wersja F nie wyszła poza stadium projektowe.

Podsumowując należy powiedzieć, że Junkers Ju 87 był samolotem udanym. Bez względu na niemiecką propagandę, która udanie budowała mit *Stukasa* do kampanii we Francji, jako samolot bezpośredniego wsparcia pola walki nie miał sobie równych.

Jest oczywiste, że w spotkaniu z myśliwcami był skazany na porażkę. Jednak sukcesy w zwalczaniu alianckiej żeglugi podczas kampanii greckiej, a następnie w pierwszych miesiącach operacji „Barbarossa" same mówią za siebie. Wersje D i G są przykładem, jak można nie budując nowego samolotu otrzymać stosunkowo dobrą maszynę.

„Gustaw" stał się istnym pogromcą sowieckich czołgów, co interesujące, Junkersy Ju 87 D były używane w lotnictwie Czechosłowacji pod oznaczeniem B-36 zaraz po wojnie.

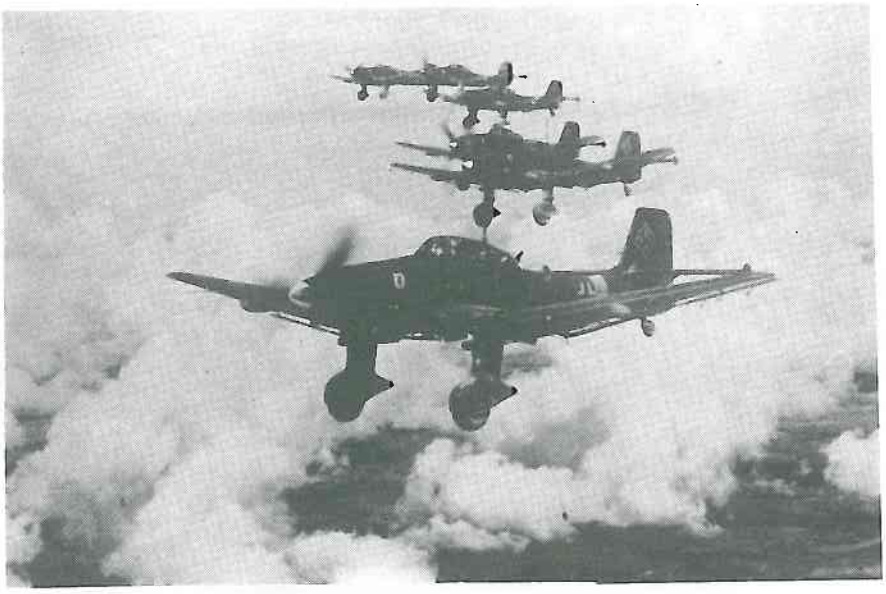
Junkers Ju 87 w służbie Luftwaffe czerwiec 1941 – maj 1945

Pierwsze operacje, jakie wykonała Luftwaffe podczas operacji „Barbarossa" prawie do złudzenia przypominały dwie poprzednie kampanie – polską i francuską. Atak przez zaskoczenie nieprzyjacielskich jednostek lotniczych w ich bazach, bombardowanie szos, mostów i szlaków kolejowych przyniósł spodziewany sukces.

Sowieckie lotnictwo zostało sparaliżowane. Niemcy dysponowali ok. 850-890 samolotami typu Ju 87 B-2 i R.

Jednym z ciekawszych epizodów walk w Rosji w 1941 roku był udział Ju 87 w zwalczaniu Floty Bałtyckiej. Jednostki Floty Bałtyckiej po ewakuacji z Tallina schroniły się w Leningradzie. Miasto i port zostały otoczone przez wojska niemieckie, co spowodowało, że okręty sowieckie zostały użyte jako baterie artyleryjskie, wspierające oddziały lądowe.

Walki o Leningrad toczyły się szczególnie intensywnie we wrześniu i październiku 1941 roku. 21 września Ju 87 B-2 trafiły okręt liniowy „Oktiabrskaja Riewolucja". Jedna bomba uderzyła w dziób jednostki, a dwie inne eksplodowały w pobliżu dziobu, na skutek czego dziób pancernika oderwał się



Formacja Junkersów Ju 87 D-1 (wiosna 1942) z stG1. Samolot na pierwszym planie na podwoziu wersji B i R.

aż do pierwszej wieży artylerii głównej, a sama jednostka była ciężko uszkodzona.

Nie był to jedyny sukces niemieckich lotników tego dnia. Drugi nalot sprawił, że ofiarą *Stukasów* padł niszczyciel *Stierieguszczyj*, który otrzymał jedno bezpośrednie trafienie, co spowodowało, że okręt osiadł na dnie i tylko to, że stał blisko nabrzeża sprawiło, że nie zatonął, opierając się właśnie o nabrzeże. Trzeci nalot tego dnia spowodował zatopienie transportowca *Marija*, uszkodzenie krążownika *Kirow*, niszczyciela *Gordyj* i okrętu podwodnego *Szcz 306*. Wszystkie te sukcesy należy zapisać na konto Ju 87 z StG2.

Dwa dni później Ju 87 z III/StG2 dokonały kolejnego ataku na port w Kronsztadzie. Jeden z samolotów pilotowany przez por. H.U. Rudla, uzyskał trafienie pancernika *Marat*. Eksplozja bomby PC1000 wyrwała wieżę z działami 305 mm oraz spowodowała oderwanie dziobu od drugiej wieży. Zniszczony został także maszt pancernika. Okręt osiadł na dnie. Ponieważ basen portowy był płytki, uchroniło to okręt przed zatopieniem. Rufowe wieże mogły prowadzić ostrzeliwanie niemieckich pozycji, jednak jednostka nie powróciła do służby i po wojnie została złomowana.

Tego samego dnia Ju 87 uszkodziły krążownik *Kirow oraz niszczyciel Gordyj*. 29 grudnia 1941 roku Ju 87 B-2 z StG77 zaatakowały krążownik *Krasnyj Kawkaz*, który osłaniał desant w rejonie Teodozji. Okręt został ciężko uszkodzony i musiał przejść remont w Poti, gdzie przebywał do końca października 1942 roku.

Na początku 1942 roku do jednostek przysłano Ju 87 D-1 (pierwsze Ju 87 D-1 znalazły

Nowy typ kabiny stosowany w Ju 87. Widoczny celownik MG81Z.

Junkers Ju 87-G1 z 10(Pz)SG 2 na froncie wschodnim w październiku 1943 r. Widoczne „zaślepki" po zdemontowaniu MG 17.

się na wyposażeniu już w grudniu 1941 r.). W Ju 87 D-1 zostały wyposażone I i III/StG2 oraz II/StG3. *Stukasy* StG2 walczyły w okolicach Leningradu, natomiast 53 *Stukasy* z I i II/StG3 oraz 12 z Erg/StG1 zostały wysłane do Afryki, aby wspomóc działania DAK. *Stukasy* brały udziała między innymi w walkach o Tobruk (czerwiec 1942) oraz odegrały decydującą rolę w przełamaniu obrony oddziałów „Wolych Francuzów" pod Bir Hakim. W kwietniu 1942 roku Ju 87 D-1 weszły na wyposażenie StG77.

Wcześniejsze wersje B-2 zostały całkowicie zastąpione przez wersję D dopiero w maju 1942 roku, gdy do jednostek zaczęły nadchodzić Ju 87 D-3. Samoloty D-1 i D-3 brały udział w przełamywaniu pozycji angielskich pod El Alamein (listopad 1942), a także w bombardowaniu portu w Sewastopolu i Leningradzie.

W lutym 1943 roku zorganizowano eksperymentalną jednostkę, która miała zostać wyposażona w Ju 87 G przystosowane do zwalczania czołgów. W maju 1943 roku Ju 87 G-1 zostały skierowane na Krym, w okolice Krimska, gdzie zamierzano przeprowadzić testy w warunkach bojowych. W lipcu rozpoczęła się słynna „Operacja Cytadela".

5 lipca Ju 87 G-1 pilotowany przez kpt. H.U. Rudela natknął się na kolumnę 12 T-34/76, którą zaatakował. Wynik ataku był niespotykany, na polu bitwy pozostało 12 palących się sowieckich czołgów. Tak rozpoczęła się kariera „łowcy czołgów", jakim okazał się Ju 87 G. Zorganizowano jednostkę 10 (Pz) StG2. Rudel do końca wojny na swoim koncie zapisał 516 czołgów.

W porcie sewastopolskim, który był bombardowany (6 października 1943) *Stukasy* z StG77 (5 czerwca 1943 przeprowadzono reorganizację i Ju 87 weszły w skład pułków szturmowych Schlachtgeschwader – S.G.) posłały na dno lidera *Charków* i dwa niszczyciele *Spasobnyj* i *Biezposzradnyj*. Rozpoczęto także tworzenie nocnych szturmowców – Nachtschlachtenstaffel. Dywizjony te wyposażone były w Ju 87 D-7 i D-8.

Ostatnią akcją *Stukasów* był lot, który wykonały Ju 87 G-1 (trzy samoloty) oraz FW-190 (cztery maszyny) z II/N.S.Gr.2. Rankiem 8 maja 1945 roku Niemcy dowodzeni przez płk. H.U. Rudela wylądowali na lotnisku Kitzingen, zajętym przez Amerykanów. Po wylądowaniu załogi zniszczyły maszyny, aby nie dostały się w ręce Amerykanów.

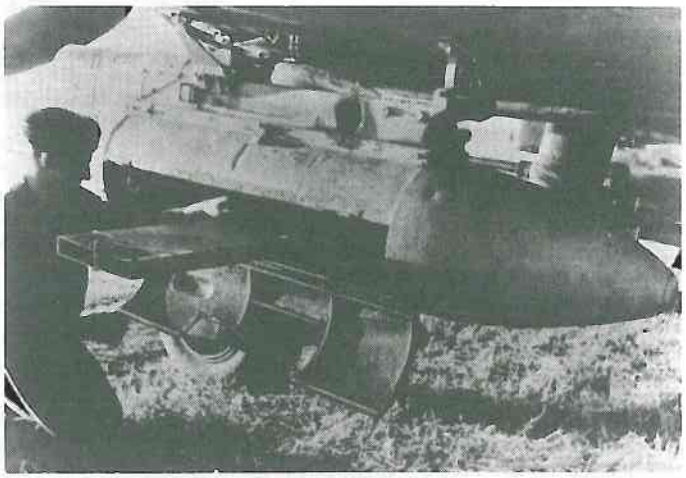
Junkers Ju 87 w służbie innych państw

Około 80 samolotów Ju 87 B-2/trop i R-2/trop użytkowanych było przez lotnictwo włoskie. W Ju 87 wyposażone były 96, 97, 101 i 121 BaT. Włoscy lotnicy użyli *Stukasów* przeciwko Grecji w 1940 i 1941 roku. Na początku 1943 roku zakupiono 46 Ju 87 D-3, które weszły w skład 121 Gruppo Toffatorii – 206 i 216 Squadrilia – Obszaru Powietrznego Sardynia. Oba dywizjony walczyły po stronie aliantów w 1943-1945.

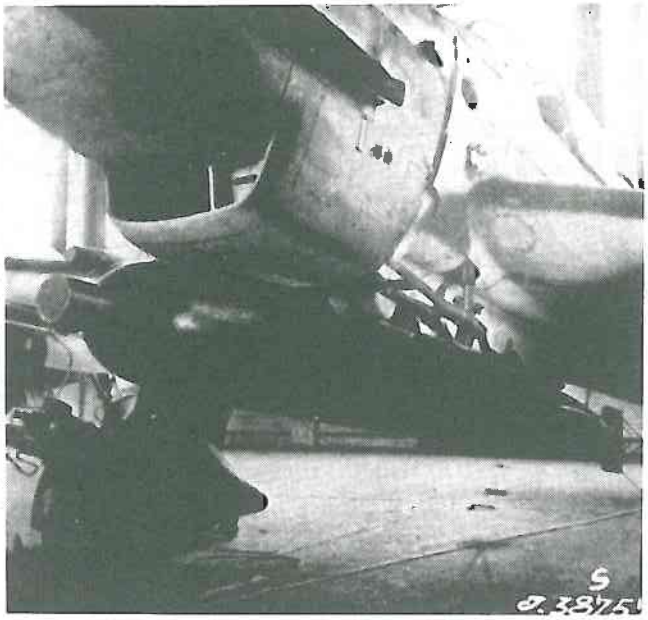
W 1941 roku Bułgaria zakupiła 12 samolotów Ju 87 R-2 i R-4, a na początku 1943 roku 18 Ju 87 D-5. Bułgarskie *Stukasy* otrzymały nazwę *Szczupak* i wraz z 8 samolotami Avia B 534 stanowiły wyposażenie 1 Orljaku 2 Pułku Lotnictwa Szturmowego, stacjonującego na lotnisku Wrażdebna niedaleko Sofii. W dniu rozpoczęcia operacji militarnych przeciwko Niemcom w Macedonii, tylko 21 Ju 87 było sprawnych. Pierwszą akcją bojową było bombardowanie wojsk radzieckich pod Bitolą wraz z Do-17 z 5 Pułku Lotnictwa Bombowego. Po zakończeniu walk pozostały 22 samoloty. 8 zostało utraconych bezpowrotnie. Na początku 1945 roku Bułgarzy pod naciskiem Sowietów wszystkie samoloty wycofali z linii, przygotowując się do przejęcia sprzętu sowieckiego – samolotów IŁ-2. Po zakończeniu wojny *Stukasy* zostały przekazane Jugosławii jako odszkodowanie wojenne.

Junkersy Ju 87 były używane w 3 i 6 pułku bombowców nurkujących w lotnictwie rumuńskim, a także w lotnictwie słowackim i węgierskim. Po wojnie Ju 87 pod oznaczeniem B-36 znajdowały się w siłach zbrojnych Republiki Czechosłowackiej. Mogły to być samoloty słowackie, a także samoloty, które były remontowane w zakładach AERO i Avia w czasie wojny.

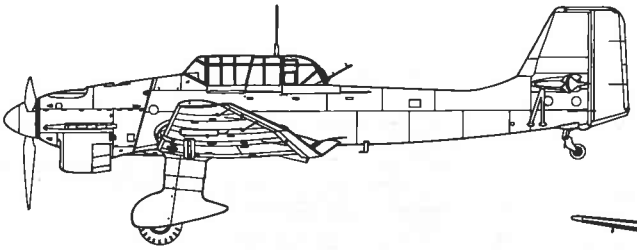
Działko BK 3,7 cm, widoczne mocowanie.
Poniżej Ju 87 D-5 bułgarskich sił lotniczych.

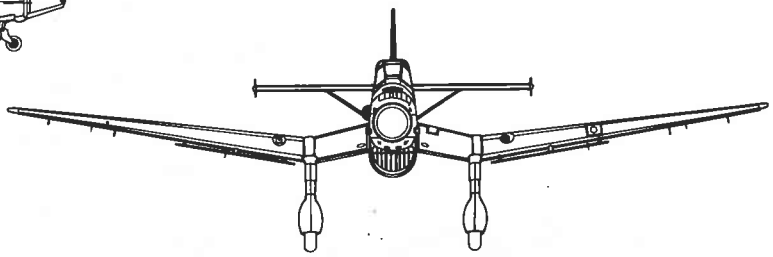


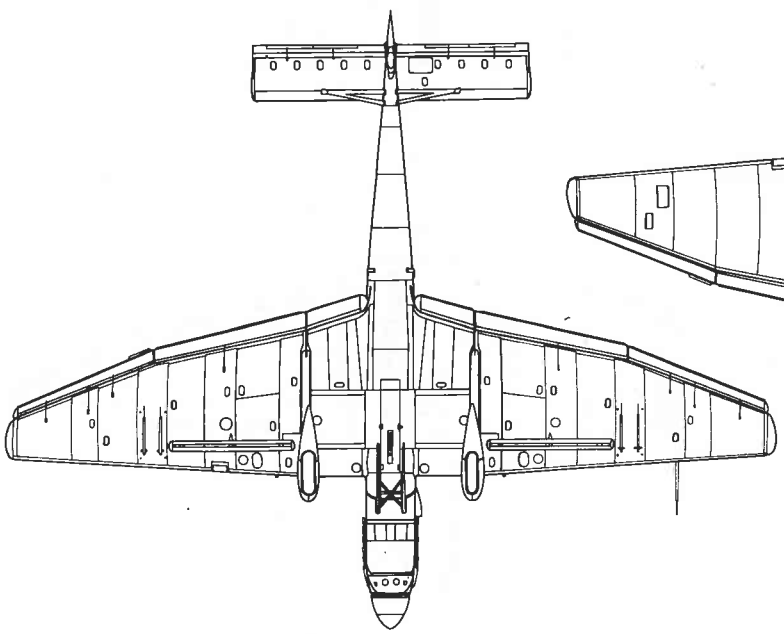
Silnik Jumo 211P, doskonale widoczny wlot powietrza oraz mechanizm zmiany skoku śmigła

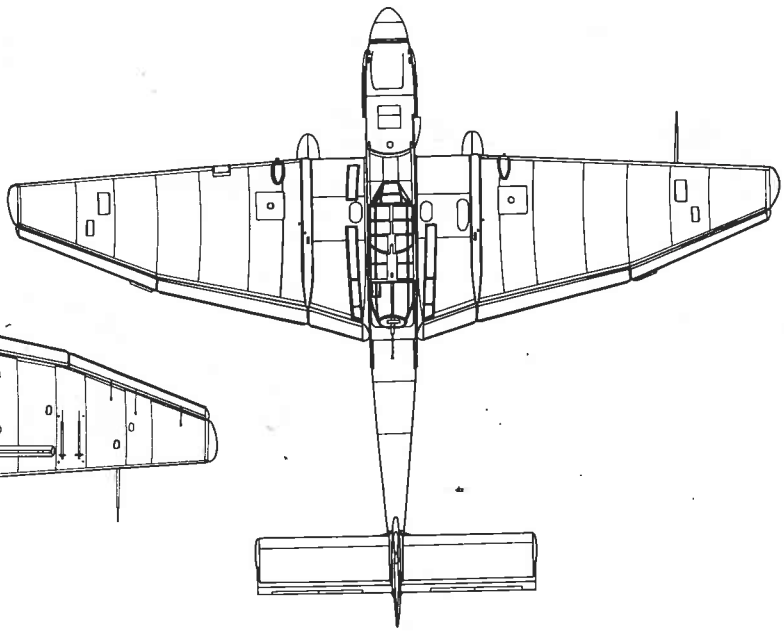


Junkers Ju 87 D4 (Nr 2292) uzbrojony w torpedę LT 56

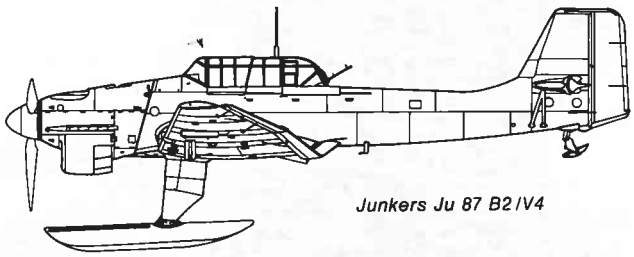




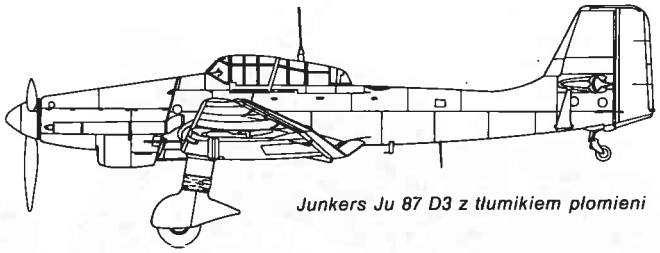




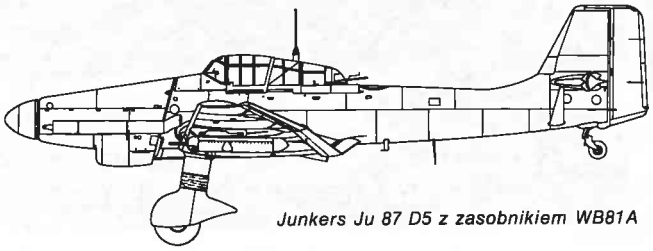
Junkers Ju 87 B-2.



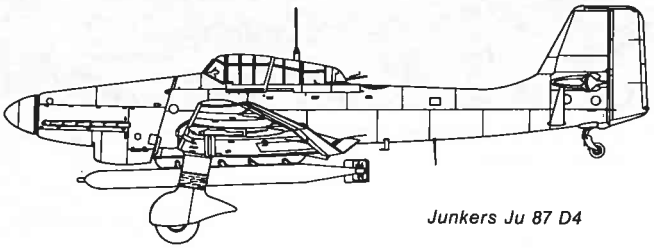
Junkers Ju 87 B2/V4



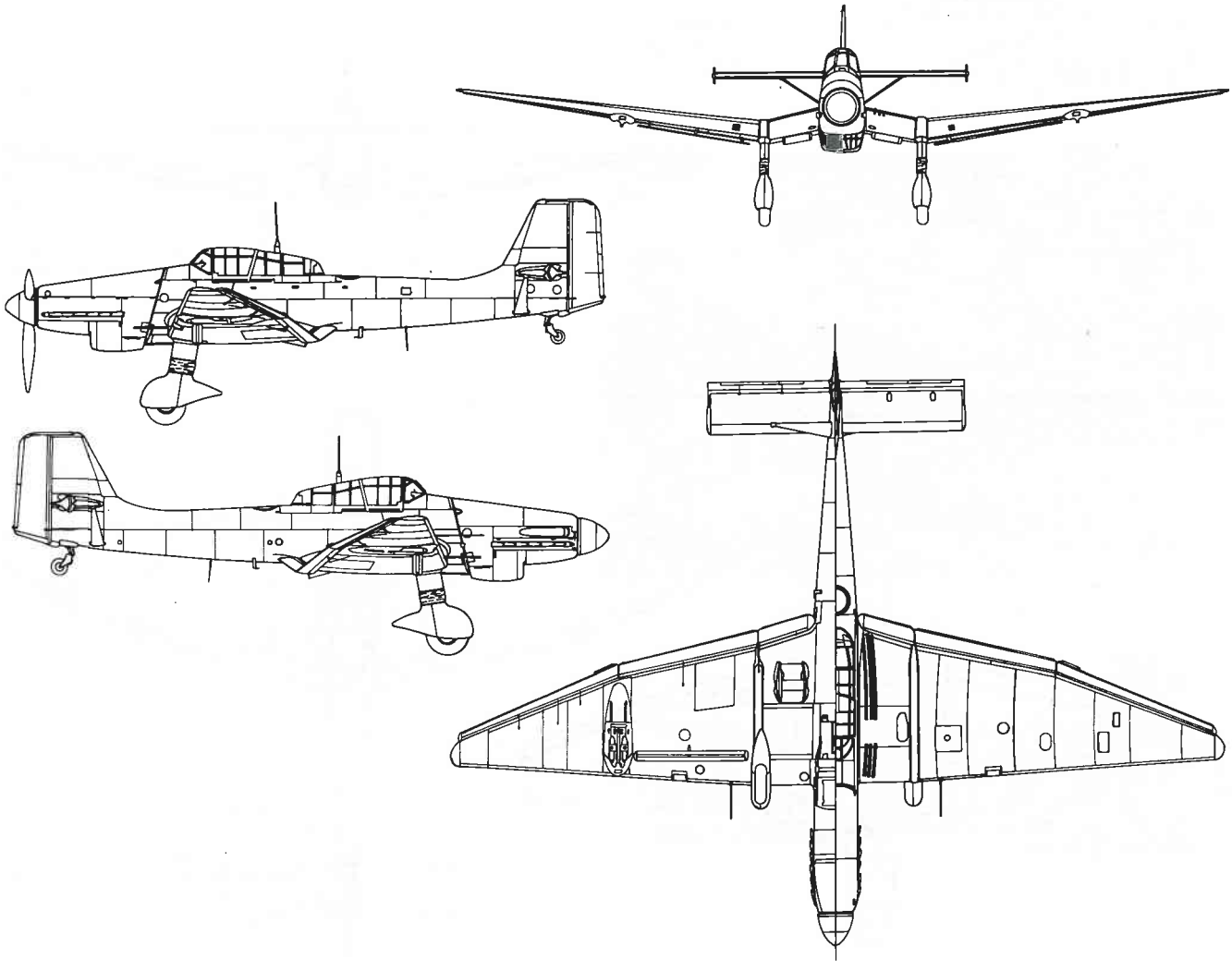
Junkers Ju 87 D3 z tłumikiem płomieni



Junkers Ju 87 D5 z zasobnikiem WB81A



Junkers Ju 87 D4



Junkers Ju 87 D-5.

Dane techniczno-taktyczne samolotu Junkers Ju-87

	Ju 87 A-1	Ju 87 B-1	Ju 87 B-2	Ju 87 D-1	Ju 87 D-5	Ju 87 G	Ju 87 R-2
Rozpiętość (m)	13,80	13,80	13,80	13,80	15,00	15,00	13,80
Długość (m)	10,82	10,00	11,00	11,50	11,50	11,50	11,00
Wysokość (m)	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23	4,23
Pow. nośna (m^2)	31,90	31,90	31,90	31,90	33,60	33,60	31,90
Masa własna (kg)	2300	2750	2750	3900	3900	3940	2750
Masa bojowa całkowita (kg)	3400	4340	4340	6600	6600	6590	5650
Prędkość maks. (km/h)	320	380	380	400	410	350	340
Prędkość przelotowa (km/h)	275	325	280	320	310	280	280
Pułap maks. (m)	7000	8000	8000	8000	7300	7500	8000
Wznoszenie $\frac{(m)}{min}$	3000 / 23.00	3000 / 12.00	3000 / 9.00	5000 / 19.50	5000 / 19.50	3000 / 16.30	8000 / 4.30
Zasięg maks. (km)	1000	800	600	1530	2000	2000	1450
Jednostka napęd.	Jumo 210Ca	Jumo 211Da	Jumo 211	Jumo 211F1	Jumo 211P	JUmo 211P-1	Jumo 211Da
Moc KW (KH)	471 (6409)	736 (1000)	883 (1200)	1018 (1400)	1104 (1500)	1104 (1500)	810 (1100)
Uzbrojenie strzeleckie	1 × MG17 1 × MG15	2 × MG17 2 × MG15	1 × MG17 1 × MG15	1 × MG17 1 × 81Z	1 × MG151/20 1 × MG81Z	2 × BK37	2 × MG17 1 × MG15
Uzbrojenie bombowe (Kg)	250	1000	1000	2000	2000		1000

Maksymilian Dura

SYSTEMY ROZPOZNAWCZE „SWÓJ-OBCY"

Jest zasadą, że systemy związane z obronnością każdego państwa są utajniane. W zależności od niebezpieczeństwa, jakie powstaje po ujawnieniu ich istoty działania, przydziela się im odpowiednią klauzulę tajności. Cały kompleks przedsięwzięć i czynności związanych z rozpoznawaniem „swój-obcy" został uszeregowany w gronie spraw najbardziej tajnych, których zdradzenie może całkowicie zdezorganizować nawet najlepszą obronę. Dlatego publikacje na ten temat należą do rzadkości i nie dotykają spraw związanych z kodowaniem i dekodowaniem informacji.

Nie ma nic tragiczniejszego dla żołnierzy, jak być ostrzelanym przez swoje własne wojska. Jednak mimo starań, by temu zapobiec, w prawie każdym konflikcie zbrojnym żołnierze ginęli w wyniku pomyłek, których można uniknąć tylko po wprowadzeniu niezawodnego systemu identyfikacji „swój-obcy".

Nie należy się więc dziwić minorowym nastrojom krajów zachodnich po zestrzeleniu 14.04.1994 r. nad Irakiem dwóch śmigłowców należących do koalicji antyirackiej przez własne samoloty F-15. Sprawa ta była o tyle dziwna, że wszyscy „bohaterowie" tego wypadku oraz samolot wczesnego ostrzegania (AEW&C) systemu AWACS, pełniący dyżur w tym rejonie, były wyposażone w standardowe systemu rozpoznania radiolokacyjnego (systemy IFF) „swój-obcy". Specjalna komisja badała, jak mogło dojść do tej tragicznej pomyłki. Oficjalny komunikat powinien jednak wskazywać, że wykorzystywane obecnie urządzenia rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy" nie spełniają w pełni warunków współczesnego pola walki.

Zasada działania systemów rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy"

Pierwsze urządzenia rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy" zostały skonstruowane w 1939 roku (jako systemy dodatkowo montowane na radarach obserwacji powietrznej) w celu określenia przynależności wykrytych samolotów. Od samego początku były to urządzenia pracujące jako radary aktywne z aktywną odpowiedzią. Najprostsze urządzenia składały się z dwóch systemów nadawczo-odbiorczych, z których jeden należał do urządzenia wywoławczego (zapytującego), a drugi do urządzenia odzewowego (odpowiadającego).

Po wykryciu celu na radarze, operator chcąc określić jego przynależność uruchamiał urządzenie wywoławcze, które emitowało odpowiedni sygnał zapytania. Sygnał ten dochodząc do odbiornika systemu odzewowego był sprawdzany, a następnie automatycznie włączał jego nadajnik. „Odpowiedź" odebrana przez odbiornik urządzenia wywoławczego pozwalała zakwalifikować dany cel do „przyjaciół" lub do „wrogów".

System IFF działa więc dwuetapowo:

1. gdy współdziałają nadajnik urządzenia wywoławczego i odbiornik urządzenia odzewowego;
2. gdy współpracują nadajnik urządzenia odzewowego i odbiornik urządzenia wywoławczego.

Obecnie systemy rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy" są już bardziej skomplikowane, jednak podstawowa zasada ich pracy jest taka sama jak dawniej. Poza tym, że stosuje się zupełnie inną technologię, najważniejsze zmiany wynikają z zastosowania układów kodujących w częściach nadawczych urządzeń wywoławczych i układów deszyfrujących w częściach odbiorczych.

Chcąc wyeliminować układ blokujący, zapobiegający m.in. zjawisku samowzbudzania się nadajnika urządzenia odzewowego przez impulsy odzewowe odbite od obiektów miejscowych, zastosowano różne częstotliwości nośne przy wywołaniu i odzewie. Przykładowo w komunikacji lotniczej, dla systemu IFF Mark X częstotliwości te wynoszą odpowiednio:

- dla urządzeń odzewowych – 1090 MHz;
- dla urządzeń wywoławczych – 1030 MHz.

Urządzenia kodujące mają za zadanie odpowiednio ukształtować impulsy wywoławcze i odzewowe, tak aby mogły je rozpoznać „swoje" urządzenia deszyfrujące. Sygnały mogą być kodowane przez manipulację:

Możliwe przyczyny braku odpowiedzi na zapytanie o przynależność danego samolotu.

– czasem trwania i kształtem impulsów;
– okresem powtarzania impulsów;
– częstotliwością nośną;
– ilością i rozstawem poszczególnych impulsów w paczce i samych paczek;
– względną amplitudą impulsów.

Sam proces kodowania i deszyfracji otoczony jest największą tajemnicą, a dokumenty z tym związane mają przypisane najwyższe klauzule tajności. Dla zabezpieczenia się przed niespodziewanym wpadnięciem w ręce nieprzyjaciela swoich dekoderów i urządzeń szyfrujących, są one często wyposażone w miniładunki wybuchowe, które w niektórych sytuacjach same detonują, niszcząc aparaturę (np. przy zestrzeleniu samolotu).

Historia powstania radiolokacyjnych systemów rozpoznania „swój-obcy"

Zasadniczo istnieją dwa podstawowe sposoby na skryte sforsowanie obrony przeciwnika:
– tworząc niewykrywalne środki przenoszenia (m.in. technologia „stealth");
– robiąc wszystko, by przeciwnik uznał te środki za swoje.

Opracowując idealny system rozpoznawania „swój-obcy", można wyeliminować przypadek, w którym np. samolot lub okręt przeciwnika mógłby wykonać zadanie, będąc traktowanym jako „swój". Z drugiej strony system musi zabezpieczać rozpoznanie swoich środków przenoszenia i zapobiec ich omyłkowemu zniszczeniu przez własną obronę. Tworzy się w ten sposób paradoksalna sytuacja, gdyż w jednym przypadku robimy wszystko, by nasze środki były niewykrywalne, a z drugiej strony musimy im nadać takie cechy, żeby to wykrycie przez naszą obronę było możliwe.

Jeżeli przeciwnik pozna te cechy, to wtedy:
– bez problemu przebije się przez nasze środki obrony;
– będzie miał ułatwione zadanie w niszczeniu naszych samolotów, okrętów i rakiet.

Początkowo dla rozpoznania przynależności zbliżających się sił wystarczała obserwacja wzrokowa oraz środki łączności. Przykładowo pilot, zbliżając się do strefy obrony przekazywał w ściśle określony sposób swoją przynależność i trasę, po jakiej będzie wykonywał zadanie. Dawało to dużę możliwości przeciwdziałania, gdyż śledząc sposób działania strony przeciwnej można było poznać wszelkie ruchy lotnictwa, a także w pewnych sytuacjach przejąć dowodzenie. W ten sposób, w czasie II wojny światowej Anglicy potrafili przejąć kontrolę nad całymi niemieckimi formacjami myśliwskimi w czasie nalotów bombowych na III Rzeszę.

Jednak problem z prawidłowym i pewnym rozpoznawaniem swoich wojsk pojawił się wyraźnie dopiero z momentem wprowadzenia systemów uzbrojenia i wykrywania dalekiego zasięgu (nowoczesny samolot, rakieta, radar, dalekosiężna artyleria itp.). Pojawienie się radaru zmusiło konstruktorów do opracowania sposobu na rozpoznanie przynależności samolotu lub okrętu, niewidzialnego jeszcze przez środki rozpoznania wzrokowego.

W czasie II wojny światowej inżynierowie angielscy zastosowali w swoich urządzeniach system radiolokacyjnego rozpoznawania „swój-obcy" – Identification Friend Foe (IFF). Anglicy umieszczali na swoich samolotach specjalne wzmacniacze echa, które po opromieniowaniu „swojego" celu pozwalały uzyskać na ekranie radaru wyraźniejszy ślad. Pozwalało to nie tyle na precyzyjne identyfikowanie celu, co na zakwalifikowanie go do „swoich".

Rozwiązanie to wyprzedziło radar wtórny, którego podstawowe założenia pracy pozostały niezmienione do dzisiaj. Radar wtórny odpowiadając na zapytanie urządzenia wywoławczego pozwala na identyfikację i w niektórych systemach na określenie wysokości celu (w przypadku samolotów).

Wiodącą rolę w opracowywaniu systemów IFF mają Amerykanie. W latach 40-tych i 50-tych w USA kolejno wprowadzano urządzenia Mark II, III, V i X. I właśnie zmodernizowane wersje bazowego systemu Mark X są do dzisiaj na wyposażeniu państw NATO.

Początkowo urządzenia odzewowe systemu nie kodowały odpowiedzi. W złożonej sytuacji nie pozwalało to na ścisłą identyfikację i kontrolę „swoich" celów. Chcąc temu zaradzić, system bazowy Mark X doposażono w układy identyfikacji selektywnej SIF (Selektive Identyfication Feature). SIF dając możliwość kodowania odpowiedzi umożliwiał lepszą identyfikację swoich samolotów. Jednak ze względu na niski stopień bezpieczeństwa, nie pozwalał wiarygodnie odróżnić swoich od obcych.

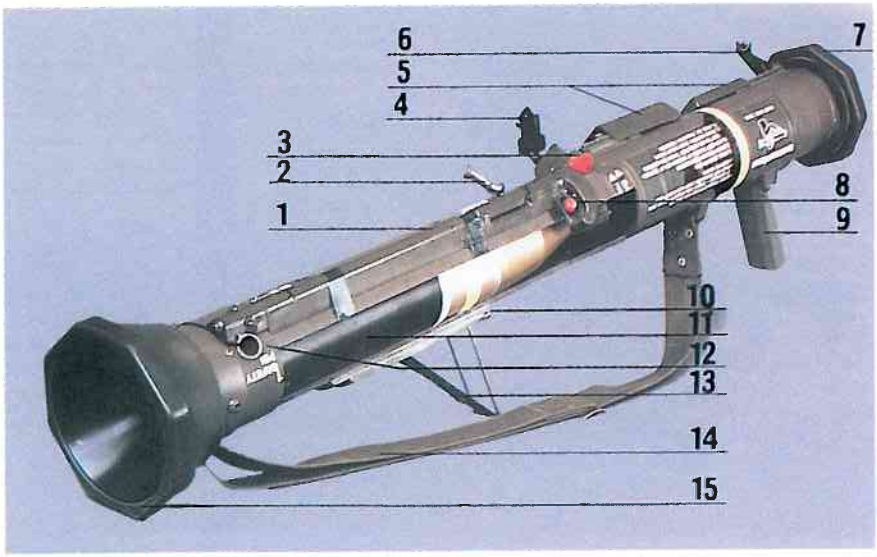
W połowie lat 50-tych Amerykanie zaczęli wdrażać najbardziej rozwinięty w chwili obecnej system IFF typu Mark XII. Jest to pierwszy system rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy", który zawierał w sobie naziemne i pokładowe (lotnictwo) urządzenia wywoławczo-odzewowe. Zasadnicza różnica pomiędzy urządzeniami IFF Mark X i Mark XII polegała na zastosowaniu bloków kryptograficzno-deszyfrujących (także w urządzeniach pokładowych), w których jest możliwość zmiany kodu za pomocą mechanicznego klucza, zmienianego w ściśle określonym czasie. Pozwoliło to na zmniejszenie prawdopodobieństwa zaimitowania przez przeciwnika prawidłowego sygnału odpowiedzi.

System IFF Mark XII nadal jednak posiada niedostatki starszego Mark X, a więc:
– pozwala na stosunkowo łatwe zakłócanie systemu aktywnymi środkami walki radioelektronicznej (WRE) (ze względu na użytkowanie w systemie dobrze znanych częstotliwości nadawania 1030 MHz i 1090 MHz);
– ma ograniczone możliwości pracy przy dużym nasyceniu urządzeń wywoławczych („zapytujących");
– ma krótki zasięg działani przy lotach samolotów na małych i bardzo małych wysokościach;
– istnieją strefy martwe w odbiorze sygnałów wywoławczych, powstałe za ekranującymi elementami konstrukcyjnymi (szczególnie odczuwalne przy wykonywaniu różnorodnych ewolucji przez samolot);
– nadal jest możliwość śledzenia przez przeciwnika środków przenoszenia drogą wysyłania sygnałów wywoławczych i namierzania sygnałów odzewowych.

W urządzeniach Mark XII system kodowania informacji jest oparty przede wszystkim na manipulacji ilością i rozstawem impulsów w paczce, co pozwala np. samolotom na wykorzystywanie czterech podstawowych rodzajów pracy (modów) oraz jednego dodatkowego (tzw. mod C – do określenia wysokości lotu obiektu):
– mod 1 – wojskowy. Pozwala na określenie misji wykonywanej przez samolot (jest wykorzystywany w kierowaniu operacjami taktycznymi) i posiada 32 kombinacje udzielanych odpowiedzi;
– mod 2 – wojskowy. Pozwala na identyfikację samolotów (lub całych formacji), przy czym kod odpowiedzi (wybrany spośród

AT-4

— ręczny bezodrzutowy granatnik przeciwpancerny jednorazowego użytku, opracowany i produkowany przez szwedzką firmę Swedish Ordnance. Przeznaczony do zwalczania lekko opancerzonych wozów bojowych. Znajduje sie w uzbrojeniu m.in. armii szwedzkiej, amerykańskiej i wenezuelskiej. AT-4 zawiera gładkoprzewodową lufę z umieszczonym w niej fabrycznie nabojem przeciwpancernym bocznego zapłonu. Lufa jest wykonana z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. W tylnej części ma dyszę (wykonaną ze stopu aluminium) z założonym na nią amortyzatorem chroniącym granatnik przed przypadkowym uszkodzeniem. Z przodu lufę zamyka pokrywa, chroniąca jej wnętrze przed zanieczyszczeniem. Na głównej powierzchni lufy zamontowano mechanizm odpalający, zabezpieczający oraz przyrządy celownicze. Mechanizm odpalający jest osłonięty pokrywą. Na czas transportu zabezpieczony jest przetyczką uniemożliwiającą przypadkowe jego przeładowanie. Celownik i muszka są chronione przed uszkodzeniem mechanicznym przesuwnymi osłonami. Z prawej strony mechanizmu odpalającego umieszczono przycisk spustowy, a przed nim bezpiecznik suwakowy zabezpieczający przed przypadkowym oddaniem strzału. Pod lufą zamocowano chwyt przedni (składany) oraz podpórkę naramienną umożliwiającą stabilne utrzymanie granatnika podczas celowania i strzału.



Zdj. 1. Budowa granatnika: 1 - mechanizm odpalający, 2 - dźwignia napinacza, 3 - bezpiecznik, 4 - celownik, 5 - osłony przyrządów celowniczych, 6 - muszka, 7 - wylot lufy z pokrywą, 8 - przycisk spustowy, 9 - chwyt przedni, 10 - podstawa podpórki, 11 - nabój przeciwpancerny, 12 - przetyczka, 13 - podpórka naramienna, 14 - dysza z amortyzatorem.

L 16

— 81 mm brytyjski moździerz średni, produkowany przez Royal Ordnance. Na wyposażenie armii brytyjskiej został wprowadzony w latach 60-tych. Ponadto znajduje się w uzbrojeniu innych armii świata, m.in. kanadyjskiej, indyjskiej, nowozelandzkiej, amerykańskiej (pod oznaczeniem M 252). Przez wiele lat w grupie moździerzy, 81 mm charakteryzował się najkorzystniejszym współczynnikiem wykorzystania masy (stosunek donośności do masy moździerza).

L 16 jest bronią nieautomatyczną, ładowaną od strony wylotowej. Ma klasyczny układ konstrukcyjny. Składa się z trzech szybkorozłączalnych do transportu części: lufy z zamkiem, podpory lufy i płyty oporowej.

Lufa, z przewodem gładkościennym, jest wykonana ze stali. Jej dolna część ma na zewnętrznej powierzchni użebrowanie zwiększające powierzchnię chłodzenia lufy. Zamek (zakończony piętą kulistą) ma iglicę z wystającym na stałe grotem.

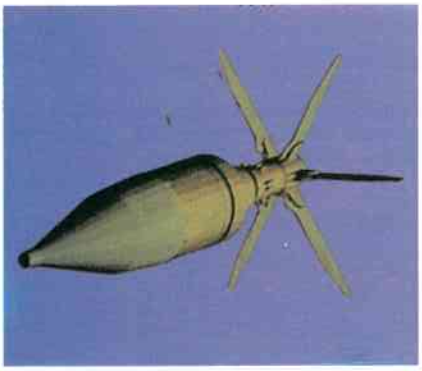
Podpora lufy, mocowana do lufy za pomocą cylindrycznej obejmy zawiera dwójnóg, mechanizmy: podniesieniowy, kierunkowy i poziomujący oraz dźwigar. Do elastycznego połączenia lufy z podporą, zmniejszającego oddziaływanie składowej siły odrzutu na dwójnóg służy osłabiacz (amortyzator) odrzutu, w postaci dwóch cylindrów z tłoczyskami symetrycznie umieszczonymi z dołu lufy.

Płyta oporowa M 1 ma kształt koła i jest wykonana z aluminium. Jej produkcja odbywa się w Kanadzie. Konstrukcja płyty umożliwia strzelanie okrężne bez zmiany jej położenia.

Broń jest wyposażona w kanadyjski celownik optyczny C 2.

Do strzelania są stosowane naboje odłamkowo-burzące, oświetlające, dymne i ćwiczebne o masie 4,2 kg. Przewiduje się również wykorzystywanie naboju przeciwpancernego z pociskiem ku-

Fot. 1. Moździerz L 16 w położeniu bojowym.



Zdj. 2. Pocisk kumulacyjny po wylocie z lufy.

Zdj. 3. AT-4 w wersji miny kierunkowej.

W skład naboju wchodzi łuska z prochowym ładunkiem miotającym oraz pocisk kumulacyjny (z wkładką ze specjalnego stopu), elaborowany mieszaniną heksogenu i trotylu. W tylnej części pocisku zamontowano brzechwowy stabilizator lotu otwierający się po wylocie pocisku z lufy.

W celu oddania strzału należy zdjąć pokrywę z wylotu lufy, odbezpieczyć mechanizm odpalający, przesunąć dźwignię napinacza i wycelować w kierunku celu. Celownik jest ustawiony fabrycznie na odległość 200 m. Konstrukcja muszki umożliwia podczas celowania uwzględnienie prędkości przemieszczającego się celu. Przesunięcie dźwigni bezpiecznika do dołu i przytrzymanie jej w tym położeniu pozwala na wciśnięcie przycisku spustowego i oddanie strzału. Uzbrojenie pocisku następuje w pewnej odległości od wyrzutni, uniemożliwiając przedwczesny wybuch. Zapalnik gwarantuje działanie nawet przy bardzo ostrym kącie uderzenia - 10°. Konstrukcja głowicy zapewnia po przebiciu pancerza duże zniszczenia spowodowane wysokim nadciśnieniem oraz wytworzeniem bardzo wysokiej temperatury.

Granatniki przeciwpancerne pakowane są po cztery sztuki w wodoszczelnych skrzyniach wykonanych z tworzywa sztucznego.

AT-4 występuje również w wersji miny kierunkowej wyposażonej w zestaw czujników automatycznie odpalających wyrzutnię w momencie ukazania się celu na linii strzału.

Kaliber wyrzutni - 84 mm, masa całkowita - 6,7 kg, masa naboju - 3 kg, długość wyrzutni - 1000 mm, zasięg skuteczny - 300 m, prędkość początkowa pocisku - 290 m/s, przebijalność - 450 mm.

J. Szymański

fot. z reklamówki firmy Swedish Ordnance.

Zdj. 4. AT-4 gotowe do strzelania.

mulacyjnym naprowadzającym się na cel w końcowej fazie lotu – MERLIN.

Moździerz L 16 obok wersji przenośnej, występuje także w wersji samobieżnej. Jest instalowany na transporterze gąsienicowym *FV 432 Trojan* oraz transporterze kołowym *AT-105 Sankey*.

Masa moździerza w wersji przenośnej - 37,85 kg, masa lufy - 12,7 kg, masa podpory lufy - 12,3 kg, masa płyty oporowej - 11,6 kg,

Fot. 2. moździerz L 16 podczas prowadzenia ognia.

masa celownika optycznego - 1,25 kg, długość lufy - 1280 mm, wysokość moździerza - 1143 mm, średnica płyty oporowej - 559 mm, kąt ostrzału w płaszczyźnie pionowej - od 45° do 80°, poziomej bez przestawiania podpory lufy, przy kącie podniesienia lufy 45° - 10°, szybkostrzelność maksymalna - 15 strz/min, donośność minimalna - 100 m, maksymalna - 5650 m, obsługa - 3 żołnierzy.

A. Ciepliński, R. Woźniak

fot. pochodzą z reklamówki Royal Ordnance.

Fot. 3. Moździerz L 16 umieszczony w przedziale bojowym transportera.

Transporter Panhard VCR 2T

Lekki granatnik ppanc AT-4

Granatnik ppanc Carl Gustaf

Izraelski ppk MAPATS

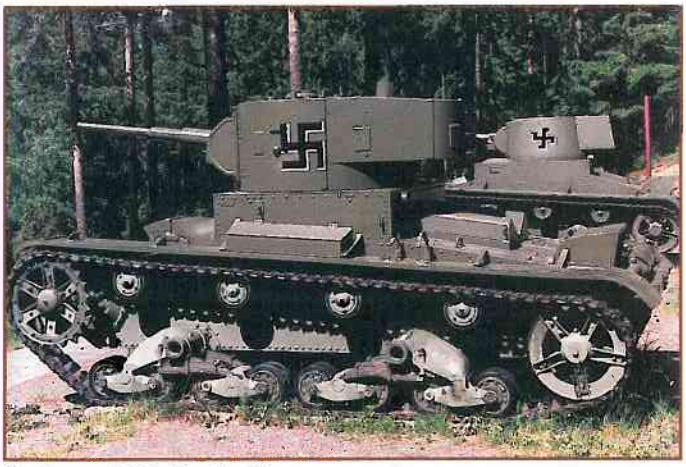
Wszystkie zdjęcia T. Szulc

Pocisk przeciwpancerny Eryx charakteryzuje się niewielkimi gabarytami i małą masą.

Vickers-Carden-Loyd Model 1933

Ciągnik artyleryjski A-20 Komsomolec Model 1939

Vickers-Armstrong 6 Ton Typ E (zmodernizowany)



Czołg lekki T-26 Model 1931

Czołg średni T-28

T-38-34

Czołg ciężki KW-1 Model 1940

Czołg lekki T-50

Działo samobieżne BT-42-114/H-18

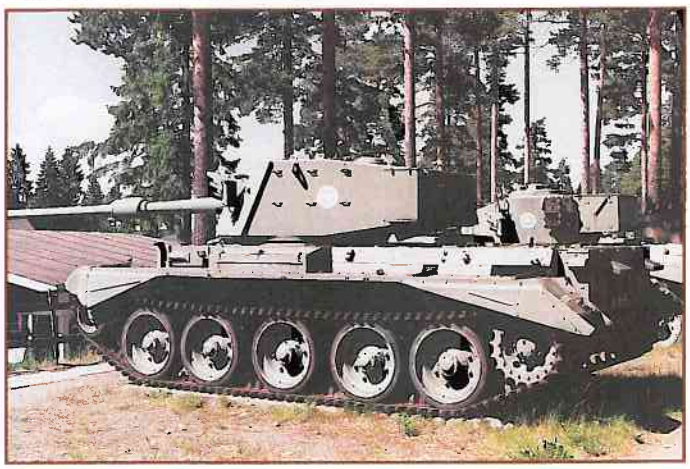
Działo samobieżne plot Ladsverk II Anti

Czołg średni T-34/76 Model 1941 (zmodernizowany)

Czołg średni T-34/85

Działo samobieżne StuG-40 Ausf G

Czołg średni PzKpfw IV Ausf J



Charioteer Mk VII Model B

Comet Mk I Model B

Wszystkie zdjęcia Z. Lalak

AH 64-A Apache w zawisie (Dep. Obr.USA)

AH 64-A w locie na małej wysokości z typowym zestawem uzbrojenia podwieszanego (ppk Hellfire i zasobnikami npr kal. 70 mm (The Illustrated History of Helicopters)

Apache i jego uzbrojenie - ppk Hellfire, wyjęte z zasobników npr oraz amunicja do działka kalibru 30 mm (Photri)

G 41

— niemiecki 5,56 mm karabinek opracowany w latach 80-tych przez firmę Heckler und Koch. Jest produkowany w wersji standardowej: z kolbą stałą (G 41) lub metalową wsuwaną (G 41A2) oraz w wersji subkarabinka z kolbą metalową wsuwaną (G 41K), a także w wersji karabinka-granatnika z 40 mm granatnikiem podwieszanym (G 41TGS). Konstrukcja broni jest wzorowana na 7,62 mm karabinie G 3. Do strzelania są stosowane 5,56x45 mm naboje pośrednie z pociskiem SS 109 lub z pociskiem M 193. G 41 jest bronią samoczynno-samopowtarzalną, działającą na zasadzie odrzutu zamka półswobodnego, otwieranego z opóźnieniem przy użyciu dwóch rolek symetrycznie usytuowanych w gnieździe komory zamkowej, między tłokiem zaporowym i trzonem zamkowym. Zasilanie odbywa się z magazynka łukowego o pojemności 30 nabojów, wykonanego z aluminium. Mechanizm spustowy umożliwia prowedzenie ognia pojedynczego, ciągłego oraz seryjnego 3-strzałowego (ma ogranicznik długości serii). Przełącznik rodzaju ognia znajduje się z prawej i lewej strony komory zamkowej. Lufa, produkowana w dwóch odmianach – do amunicji belgijskiej (z pociskiem SS 109) lub amerykańskiej (z pociskiem M 193) – jest zakończona szczelinowym tłumikiem płomieni, który równocześnie spełnia funkcję nasadki do wystrzeliwania granatów nasadkowych. W broni zastosowano m.in.

Fot. 1. G 41 w wersji (od góry): standardowej z kolbą stałą, subkarabinka z kolbą wysuwaną, standardowej z kolbą wysuwaną.

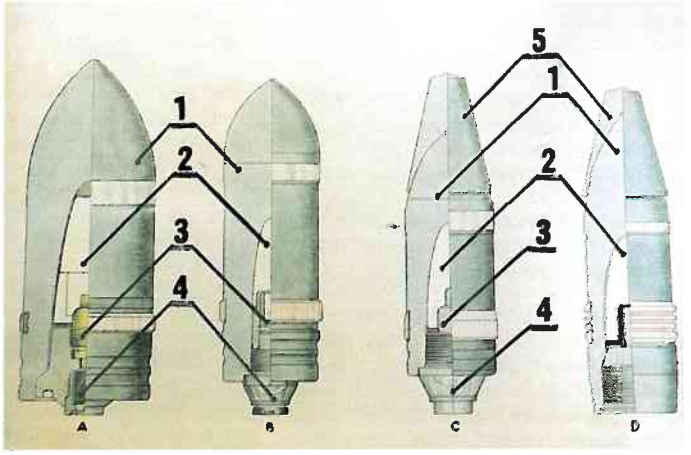
Pocisk przeciwpancerny zwykły

– pocisk artyleryjski charakteryzujący się jednolitym korpusem wykonanym ze stali stopowej ulepszanej cieplnie. Należy do najstarszej grupy artyleryjskich pocisków przeciwpancernych. Ppz są wystrzeliwane z dział o lufach bruzdowanych z prędkością początkową 800-1200 m/s. Mają dużą masę, która w zależności od kalibru może wynosić od kilku do prawie 20 kg.

Pod względem działania pociski zwykłe dzieli się na wybuchowe i niewybuchowe. Pociski wybuchowe mają w tylnej części niewielką komorę wypełnioną silnym materiałem wybuchowym (heksogen, pentryt) oraz zapalnik denny do zainicjowania wybuchu po przebiciu pancerza. Automatyczna zwłoka (opóźniająca wybuch) realizowana jest poprzez zawór bezwładnościowy, który otwiera się dopiero po przebiciu pancerza, bądź (w starszych wzorach zapalników) za pomocą opóźniacza pirotechnicznego, prasowanego do odpowiedniej gęstości przez płytkę bezwładnościową przy uderzeniu pocisku w pancerz. Kaliber pocisków wybuchowych przekracza zwykle 37 mm.

W zależności od budowy głowicowej wyróżnia się pociski z czepcem ochronnym lub balistycznym. Zadaniem czepca ochronnego jest zabezpieczenie części głowicowej pocisku przed rozbiciem przy uderzeniu w pancerz. Niszczy on zewnętrzną, najbardziej utwardzoną warstwę pancerza i ulega zniszczeniu. Czepiec ochronny jest wyrabiany przeważnie z tej samej stali co korpus, lub z materiału bardziej ciągliwego. Innym sposobem zabezpieczenia pocisku przed rozbiciem jest stosowanie

Rys. 1. Ppz ostrogłowicowe wybuchowe: a - z korpusem jednolitym, b - z głowicą przyspawaną, c - z głowicą przyspawaną i czepcem ochronnym, d - z korpusem jednolitym i czepcem ochronnym; 1 - korpus pocisku, 2 - materiał wybuchowy, 3 - zapalnik, 4 - smugacz, 5 - czepiec ochronny.



Fot. 2. G 41 w wersji z kolbą stałą wyposażony w dwójnóg, bagnet i celownik optyczny.

urządzenie do cichego zwalniania zamka, ręczny dosyłacz zamka (podobny do zastosowanego w 5,56 mm karabinku amerykańskim M 16A1), znormalizowaną w ramach NATO podstawę STANAG 2324 do mocowania celownika optycznego, uchwyt transportowy oraz pyłoszczelną pokrywę okna wyrzutowego łusek. Celownik mechaniczny ma cztery nastawy: przezierniki na 200, 300 i 400 m oraz trójkątną szczerbinkę otwartą, stosowaną przy strzelaniu na odległościach do 200 m.

Broń może być wyposażona w dwójnóg (podobny do stosowanego w M 16), bagnet (od G 3) i celownik optyczny (4x24).

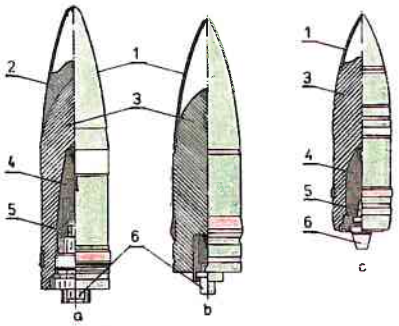
Obecnie G 41 i jego odmiany są produkowane przez Heckler und Koch oraz na licencji przez włoską firmę Luigi Franchi.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne karabinków G 41 w wersji standardowej i subkarabinka (różnice w nawiasie): masa broni niezaładowanej z kolbą stałą - 4,1 kg, wysuwaną 4,4 kg (4,3 kg), masa magazynka niezaładowanego - 0,14 kg, masa celownika optycznego z podstawą - 0,65 kg, masa dwójnoga - 0,22 kg, długość broni z kolbą stałą - 997 mm, wysuniętą - 985 mm (930 mm), wsuniętą - 800 mm (740 mm), długość lufy - 450 mm (380 mm), ilość bruzd - 6, skok bruzd - 305 mm (dla nabojów z pociskiem M 193) i 178 mm (dla nabojów z pociskiem SS 109), długość linii celowniczej - 566 mm, wysokość broni - 214 mm, szerokość - 72 mm, prędkość początkowa pocisku SS 109 - 920 m/s (880 m/s), M 193 - 930 m/s (910 m/s), szybkostrzelność teoretyczna - 850 strz.min.

A. Ciepliński, R. Woźniak

fot. pochodzą z reklamówki firmy Heckler und Koch.

Fot. 3. G 41 z podwieszanym granatnikiem.

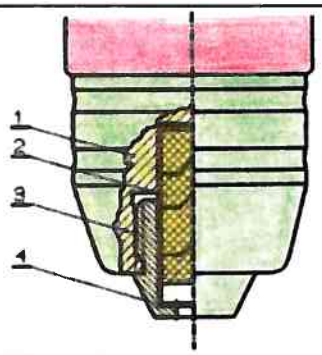


Rys. 2. Ppz z czepcem balistycznym: a - ostrogłowicowy, wybuchowy z czepcem ochronnym, b - niewybuchowy, c - wybuchowy, tępogłowicowy z korpusem jednolitym; 1 - czepiec balistyczny, 2 - czepiec ochronny, 3 - korpus pocisku, 4 - materiał wybuchowy, 5 - zapalnik, 6 - smugacz.

przyspawanej głowicy (ze stali narzędziowej o dużej twardości) lub wykonanie rowka (karbu o przekroju trójkątnym) lokalizującego naprężenia u podstawy części głowicowej.

Czepiec balistyczny ma za zadanie poprawę kształtu aerodynamicznego pocisku i wykonuje się go z cienkiem blachy stalowej.

Ze względu na kształt głowicy stosowane są ppz ostro- lub tępogłowicowe. Pociski ostrogłowicowe mają tendencję do rykoszetowania. Dlatego też w przypadkach, kiedy kąt uderzenia może przekroczyć 45°, stosuje się pociski tępogłowicowe odchylające



Rys. 3. Fragment pocisku z wkręconym smugaczem: 1 - korpus pocisku, 2 - smugacz, 3 - wkrętka smugacza, 4 - krążek celuloidowy.

się po uderzeniu w kierunku prostopadłej do pancerza.

Większość ppz wyposażonych jest w smugacze. Są one mocowane w dnie pocisku i umożliwiają śledzenie toru jego lotu oraz korygowanie ognia. Masę smugową stanowi mieszanina substancji palnej (sproszkowany glin lub magnez), utleniacza (chlorany lub azotany strontu, baru, potasu) i substancji wiążącej (żywice syntetyczne). Smugacz zapala się w lufie podczas strzału od płomienia ładunku miotającego naboju.

Po przebiciu pancerza czynnikiem rażącym załogę są odłamki z korpusu pocisku (ppz niewybuchowy) oraz odłamki z pancerza i fala uderzeniowa wybuchu (ppz wybuchowe). W starszych wzorach ppz w celu zwiększenia właściwości zapalających pocisku, do materiału wybuchowego dodawano kostkę masy zapalającej lub proszek aluminiowy.

Ppz są obecnie wycofywane z uzbrojenia ze względu na niewielką zdolność przebijania współczesnych pancerzy (maksymalnie do 1-go kalibra).

J. Szymański

Zdj. 1. Moment przebicia płyty pancernej pociskiem przeciwpancernym zwykłym.

4096 możliwych kombinacji) jest wprowadzany przed startem;

- mod 3 – wojskowy i cywilny. W tym rodzaju pracy informacje odebrane przez urządzenia naziemne pozwalają na identyfikację samolotu, numer lotu oraz jego fazę (posiada podobnie jak mod 2 4096 kombinacji);
- mod 4 – wojskowy. Ten rodzaj pracy został wprowadzony najpóźniej (np. prace we Francji nad jego opracowaniem rozpoczęły się w 1983 r.) i charakteryzuje się tym, że sygnał zapytania nie jest stały (jak w „starszych" modach), ale za każdym sygnałem wywoławczym zmienia się sposób jego kodowania. Odpowiedź zależy od „zawartości" zmiennego sygnału wywoławczego;
- mod C – wojskowy. Służy on do określania wysokości lotu samolotu. W tym rodzaju pracy urządzenie odzewowe odpowiada automatycznie na każde zapytanie z ziemi, współpracując z wysokościomierzem pokładowym (istnieje 4096 możliwości kodowania wysokości lotu).

Biorąc pod uwagę wady wymienionych wcześniej systemów, trudno się dziwić, że nie zostały one szeroko przyjęte przez państwa NATO i że nadal prowadzi się badania nad ulepszeniem systemów identyfikacji już istniejących i wprowadzaniem zupełnie nowych.

Amerykańskim rozwiązaniem problemu miał być nowy system IFF Mark XV. Badania prototypowego egzemplarza tego urządzenia, zamontowanego na samolocie F-18 Hornet, rozpoczęto w 1987 roku. W czasie prób wykorzystywano standardowe dla systemów IFF częstotliwości zapytania (1030 MHz) i odpowiedzi (1090 MHz), jednak od razu założono możliwość pracy w paśmie 3 i 10 cm. Pokładowy zestaw aparatury Mark XV, poza blokiem nadawczo-odbiorczym zawierał uzupełniający blok wzmacniacza mocy sygnału wyjściowego radaru pokładowego, blok zobrazowania i sterowania oraz jedną antenę systemu.

Przyszłościowy system rozpoznania samolot – NIS

Nowoczesny system IFF musi umożliwiać zarówno identyfikowanie „przyjaciół", jak i zapewnić identyfikację nieprzyjaciela. Doszło obecnie do sytuacji, w której odbiór „pozytywnej" odpowiedzi może równie dobrze oznaczać „przyjaciela", jak i „wroga", wyposażonego w nowoczesne urządzenia WRE, imitujące quasi dowolne sygnały radiolokacyjne.

Z drugiej strony brak prawidłowej odpowiedzi wcale nie musi oznaczać, że mamy do czynienia z nieprzyjacielem.

Równie dobrze może to być „swój" obiekt, który:

- posiada zniszczony lub uszkodzony system IFF;
- wyłączył swoje urządzenie odzewowe, chcąc np. uniknąć śledzenia swojej trasy przez przeciwnika;
- jest skutecznie zakłócany przez nieprzyjaciela, ale także przez „przyjaciół", których sygnały mogą wywołać np. zjawisko interferencji;
- z różnych powodów, często ściśle związanych z rozwijającą się sytuacją bojową, wykorzystuje nieaktualny w danym momencie kod rozpoznawczy;
- w trakcie wykonywaia gwałtownych manewrów posiada zakryte anteny odbiorcze.

Poza tym należy pamiętać, że w strefie obrony mogą się pojawić obiekty neutralne.

W sumie konstruktorzy musieli się więc uporać z dwoma poważnymi problemami. Pierwszy dotyczy jak najmniejszego ryzyka niszczenia bratobójczego swoich obiektów przez własne systemy uzbrojenia. Drugi polega na zmniejszeniu ryzyka wtargnięcia nieprzyjaciela w głąb linii obrony, po uznaniu go za swój obiekt. Dodatkowo należy pamiętać, że współczesne systemy IFF, dobrze pracujące w warunkach pokojowych, posiadają liczne wady nie do pominięcia w warunkach wojennych. Przede wszystkim rozwój nowoczesnych systemów WRE pozwala na zaimitowanie odpowiedzi „swojego" obiektu dla wiekszości modów zapytania współczesnych urządzeń IFF. Pojawia się więc realne ryzyko przeniknięcia przeciwnika przez linię obrony. Wprowadzanie coraz bardziej wyrafinowanych technik szyfrowania informacji wcale nie załatwia problemu, chociaż czyni trudniejszą każdą próbę „podróbki" sygnału odpowiedzi.

Następny problem wynika z częstotliwości wykorzystywanych przez urządzenia wywoławcze i odzewowe, które będąc wspólnymi dla większości systemów IFF, są łatwe do zakłócenia nawet przez mało skomplikowane nadajniki zakłóceń szumowych.

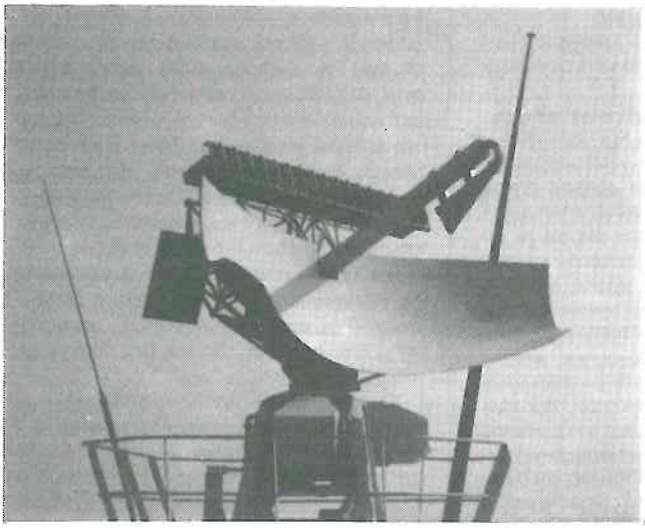
Nowoczesne środki WRE pozwalają wykorzystać jeszcze jedną wadę współczesnych systemów IFF, którą jest automatyczność odpowiedzi urządzenia odzewowego na zapytanie. System IFF może więc w pewnych przypadkach spełniać nie zamierzoną rolę drogowskazu, wykorzystywanego przez nieprzyjaciela do śledzenia i zniszczenia obiektów wyposażonych w pracujące urządzenia odzewowe.

W warunkach Europejskiego Teatru Działań Wojennych niebagatelną rolę ma też duże nasycenie środkami radiolokacyjnymi, w dużej części pracującymi autonomicznie swoimi urządzeniami wywoławczymi i odzewowymi, które reagując na wszystkie „prawdziwe" sygnały „identyfikacyjne" są źródłem licznych zakłóceń i niepotrzebnych odpowiedzi. Może to utrudnić, a nawet uniemożliwić ich interpretację.

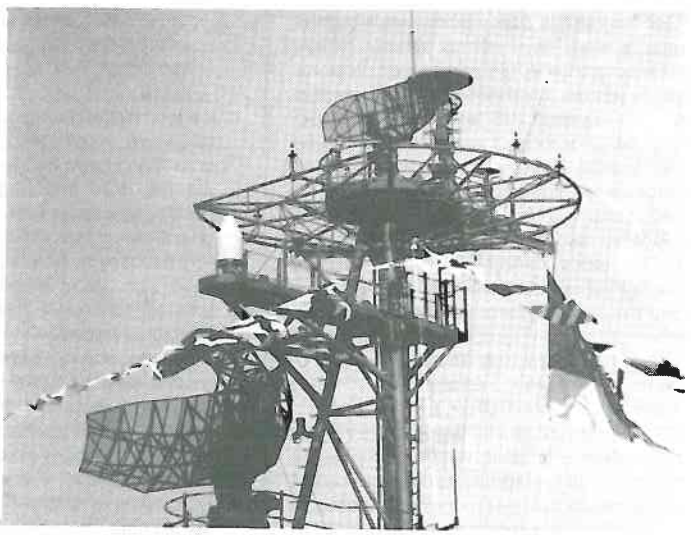
Poważny problem wynika również z podziału politycznego świata na pakty i sojusze wojskowe. Państwa będące ich członkami posiadają najczęściej własny system IFF. Globalny system rozpoznania radiolokacyjnego „swój-obcy" może być całkowicie skuteczny tylko wtedy, gdy wszystkie siły sojusznicze wykorzystywałyby te same urządzenia IFF. Współczesne systemy IFF (zachodnie) są w części kompatybilne między sobą, jednak stopień ich połączenia w celu wspólnej identyfikacji nie jest wystarczający.

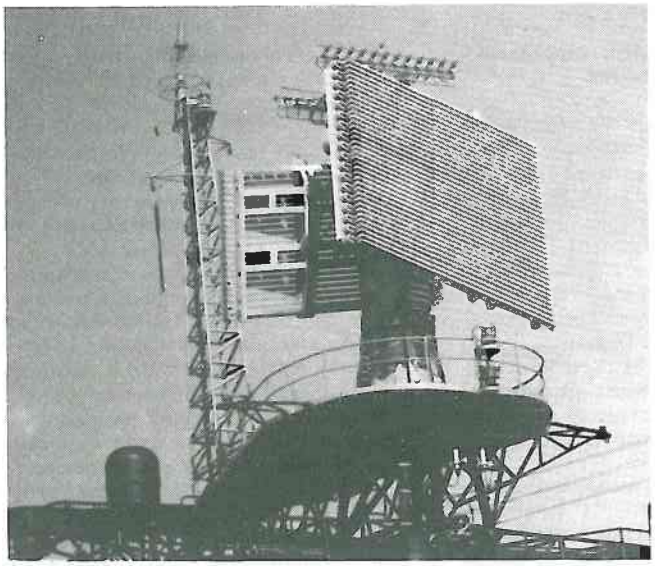
Chcąc wyeliminować wady istniejacych

Okrętowa stacja radiolokacyjna RAN-10S z anteną IFF zamontowaną pod reflektorem radaru głównego.



Antena radaru AN/SPS 40 na niemieckim niszczycielu Lütjens. System IFF całkowicie ukryty w konstrukcji antenowej. *Foto R. Andruchów*





Antena rosyjskiego radaru Top Plate na fregacie Nieustraszimyj z widoczną na samym szczycie „belką" anteny nowego rosyjskiego systemu „swój-obcy". *Fot. R. Andruchów*

urządzeń IFF, od 1969 roku kraje członkowskie NATO prowadziły intensywne badania nad skonstruowaniem nowego i niezawodnego systemu identyfikacji. W końcu 1979 roku podjęto decyzję o opracowaniu wspólnego dla wszystkich członków paktu systemu rozpoznania „swój-obcy" NIS (NATO Identyfication System). Za koordynację działań z tym związanych miał odpowiadać specjalnie w tym celu powołany w sztabie NATO komitet NISPO (NATO Identyfication System Projekt Office).

Koncepcja systemu NIS została wypracowana przy współpracy Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji, Niemiec i Włoch. Faza koncepcyjna wersji podstawowej projektu została zakończona w 1989 roku, po zaakceptowaniu przez te pięć krajów zestawu pasm częstotliwości wykorzystywanych przez system IFF przy zapytaniu i przy odpowiedzi.

Następnie pracowano nad dwoma projektami, opracowanymi niezależnie: jednym przez Francję, Wielką Brytanię i Niemcy, drugim przez Stany Zjednoczone przy współudziale Włoch (w oparciu o system IFF Mark XV).

Ogólna zasada pracy pozostała niezmieniona, a więc na wysłane pytanie należy otrzymać odpowiednią odpowiedź. W porównaniu jednak z wcześniejszymi urządzeniami IFF, system NIS jest szczególnie odporny na „podróbkę" sygnałów zapytania i odpowiedzi przez zastosowanie nowych sposobów ich kodowania.

NIS staje się też bardziej odporny na zakłócenia aktywne, w związku ze zwiększeniem mocy nadajników i możliwością wyboru pasma częstotliwości dla sygnałów wywoławczych. System ten może pracować w:

- paśmie J (około 10,6 GHz),
- paśmie E (około 2,5 GHz),
- paśmie D (około 1 GHz).

Wybór częstotliwości pracy zależy tylko od urządzenia z jakim NIS współpracuje (czy jest to przykładowo radar obserwacji dookrężnej na pasmo D, czy radar kierowania uzbrojeniem pracujący w paśmie J).

Na pracę szerokopasmową urządzenia wywoławczego pozwala specjalna konstrukcja urządzenia odzewowego, które odbiera sygnały wywoławcze na wszystkich w/w częstotliwościach i emituje odpowiedź w paśmie D (około 1 GHzz). Każde urządzenie wywoławcze posiada odbiornik zdolny przyjąć tę odpowiedź.

Nowe źródła rozpoznawania „swój-obcy"

Mimo niewątpliwego postępu, jaki przyniesie system identyfikacji NIS, specjaliści zachodni nadal uważają, że nie zabezpieczy on jednoznacznego i pewnego identyfikowania obiektów, bez wykorzystania innych źródeł informacji. Wypracowano więc decyzję, że na bazie istniejących i tworzonych systemów śledzenia, wykrywania i przekazywania informacji należy stworzyć nowy, kombinowany system, który mógłby zabezpieczyć w każdych warunkach pewne rozpoznawanie swoich sił i środków.

Tak więc oprócz kompatybilności NIS z systemami IFF poprzednimi, oraz systemami cywilnej kontroli powietrznej (identyfikacja bezpośrednia) należy połączyć i wykorzystać wszystkie dostępne informacje o celach znajdujących się w obszarze zainteresowania (identyfikacja pośrednia).

Globalny system rozpoznawczy „swój-obcy" (a nie tylko radiolokacyjny) obejmowałby więc:

a. wszystkie systemy rozpoznania radiolokacyjnego IFF już wprowadzone;
b. dane operacyjne, obejmujące:
   - plany lotów, rejsów lub działań bojowych;
   - obserwację bezpośrednią;
   - informację o ruchu na liniach komunikacyjnych i w korytarzach powietrznych;
c. dane z rozpoznania radioelektronicznego, które wykorzystuje do identyfikacji pola fizycznego każdego poruszającego się lub uruchomionego obiektu (każdy obiekt otoczony jest swoim własnym, charakterystycznym tylko dla niego polem fizycznym. Analizując cechy np. emitowanych przez niego sygnałów radiolokacyjnych, czyli czas trwania impulsów, okres sondowania impulsów, częstotliwość nośną, okres obrotu anteny, można określić typ źródła promieniowania nawet co do egzemplarza). Poruszający się obiekt posiada też swój własny, charakterystyczny obraz termiczny, który po rozpoznaniu może służyć do identyfikacji celu. Oczywiście całość wymaga stworzenia potężnego banku danych, który został jednak już częściowo wykonany w trakcie dotychczasowej eksploatacji istniejących systemów rozpoznania;
d. system przekazywania informacji taktycznej MIDIS (Multifonctional Information Distribution System).

Jak więc widać, taka kombinacja różnych systemów stanowi rozwiązanie, które ma charakter ewolucyjny przez swoją zdolność do integracji wszystkich, nowych źródeł informacji. Nie każde z nich pozwala na bezpośrednią identyfikację, ale wypracowane dzięki nim dane, w połączeniu z globalnym systemem, mogą zadecydować, czy mamy kontakt z obiektem „swoim" czy „obcym".

Tak jest w przypadku NATO-wskiego systemu przekazywania informacji taktycznej MIDIS, wywodzącego się z amerykańskiego JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System). Służy on przede wszystkim do wymiany informacji, obejmujących m.in dane o sytuacji taktycznej, sytuację nawigacyjną i dane o stanie użytkowników systemu. Istnieje również możliwość przesyłania informacji o dokładnej pozycji i głównych charakterystykach nosiciela urządzeń nadawczych MIDIS. Po odebraniu takiej informacji znamy automatycznie przynależność obiektu, który ją wyemitował.

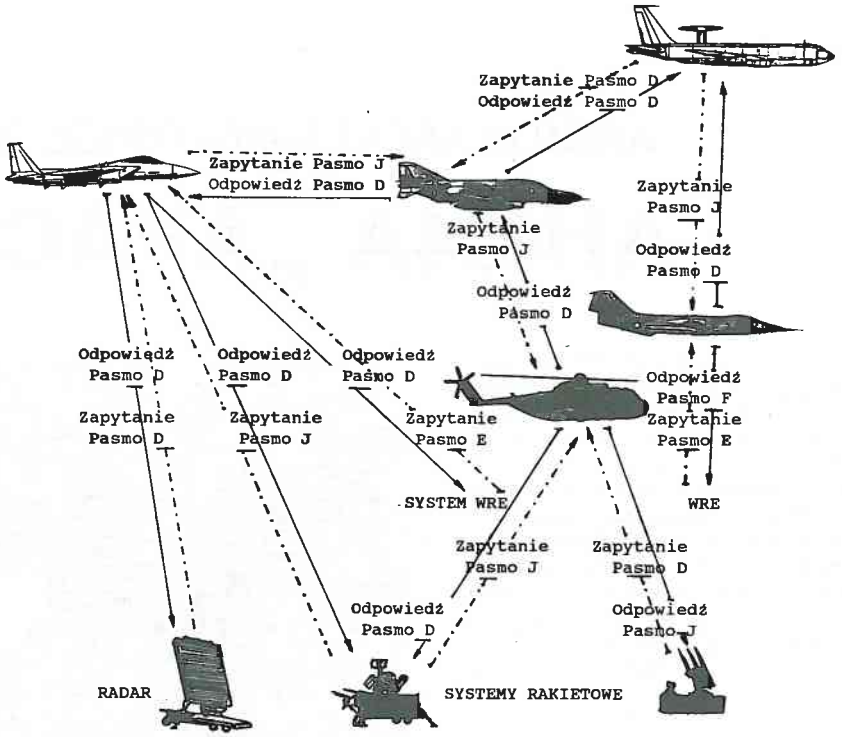
Oczywiście ani MIDIS, ani JTIDS nie mogą samodzielnie zabezpieczyć funkcjonowania systemu rozpoznawania „swój-obcy" i identyfikacji bezpośredniej wszystkich swoich obiektów. Koszt wyposażenia wszystkich w takie urządzenia byłby zbyt duży. Specjaliści podkreślają jednak, że należy rozważać te systemy jako pomoc w identyfikacji, tym bardziej, że mogą one zabezpieczyć bezpieczne przesyłanie informacji, wypracowanych przez inne środki, o wiele bardziej „wyspecjalizowane" w rozpoznawaniu „swój-obcy".

Polska, będąc członkiem Układu Warszawskiego musiała wykorzystywać radzieckie systemy rozpoznawania „swój-obcy". Charakteryzowały się one podobnymi wadami jak systemy zachodnie. Ich ujemną stroną była dodatkowo przestarzała technologia (duże rozmiary i ciężar urządzenia). Przejęcie sprzętu wojskowego byłej NRD przez Niemcy Zachodnie pozwoliło oficjalnie zapoznać się całej Europie Zachodniej z urządzeniami, kodami i sposobem rozdzielania kodów w państwach byłego bloku wschodniego. Polska znalazła się w sytuacji, w której wszyscy nasi sąsiedzi mają rozpracowany nasz system identyfikacji „swój-obcy". Tym bardziej, że nie jest to system nowy.

Rosjanie poszli już w swoich urządzeniach co najmniej o dwie generacje sprzętu do przodu. Pierwszą generację mogliśmy już poznać dzięki pojedynczym egzemplarzom, sprowadzonym bezwładem do Polski tuż przed rozpadem Układu Warszawskie-

go. Anteny systemu trzeciej generacji można było zaobserwować na nowej fregacie rosyjskiej *Niestraszimyj*, która przebywała z wizytą w Polsce w czasie operacji BALTOPS-94.

Nie należy się więc dziwić pośpiechowi, z jakim polskie władze wojskowe przygotowują się do zmiany całego systemu identyfikacji radiolokacyjnej „swój-obcy". Oddanie niektórych częstotliwości „wojskowych" we władanie Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji może świadczyć tylko, że ta wymiana odbędzie się już niedługo. Wszyscy odczujemy skutki finansowe tej operacji, ale w tym przypadku nie należy żałować pieniędzy, gdyż system identyfikacji IFF stanowi fundament obrony każdego państwa. I im on będzie skuteczniejszy, tym bezpieczniej będzie w naszych domach.



Rys. 1. Ogólna zasada działania wersji lotniczej systemu NIS

Tab. 1. PODSTAWOWE CHARAKTERYSTYKI KILKU MODELI SYSTEMU ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO „SWÓJ-OBCY" — MARK X

Typ urządzenia	Kraj - użytkownik systemu systemu	Czułość odbiornika [db/mW]	Moc wyjściowa nadajnika [kW]	Waga [kg]	Rozmiary [cm]
	URZĄDZENIA ODZEWOWE				
AN/APX-101	USA	–77	0,1-0,5	7,7	—
IFF2720	Wlk. Brytania	–76	0,5	4,6	9 × 19, 4× 31,4
IFF3100	Wlk. Brytania	—	0,5	5,3	14,6 × 13, 2× 16,5
ARI5983	Wlk. Brytania	—	0,15	2,7	16 × 21, 7× 8,2
NRAI-7A	Francja	–77	0,5	3,4	13 × 12, 7× 14,5
NRAI-9A	Francja	–77	0,5	4,2	13 × 12, 7× 8
ESD3300	Francja	–76	0,5	4	13,3 × 14, 6× 31,9
ESD3400	Francja	–76	0,5	7,8	19,4 × 9× 31,9
	URZĄDZENIA WYWOŁAWCZE				
AN/APX-104	USA	–83	1,2	9	—
IFF3500	Wlk. Brytania	–80,5	—	20,7	—
NRAI-10A	Francja	–81	1	6,5	9,1 ×19,4 × 31,8
NRAI-11	Francja	–79	1	12	12,4 ×8 × 19,4
LSR-2000	Niemcy	–85	2	13	—

Cezary Szoszkiewicz

AMERYKAŃSKI ŚMIGŁOWIEC SZTURMOWY

AH-64A „APACHE" (1)

Dowództwo sił lądowych armii amerykańskiej, dążąc do posiadania jak najbardziej skutecznych środków walki z bronią pancerną, ogłosiło w 1972 roku konkurs na projekt nowoczesnego, przyszłościowego śmigłowca przeciwpancernego drugiej generacji. Postawione wymagania dotyczyły zdolności wykonywania zadań bojowych przy silnej obronie przeciwlotniczej i w każdych warunkach atmosferycznych, możliwości lotów tuż nad ziemią z dużą prędkością, znacznej siły ognia przy wariantowym doborze uzbrojenia i obsługi w warunkach polowych w składzie pierwszorzutowych oddziałów. Do konkursu przystąpiło 5 firm, z których każda przedstawiła własny projekt śmigłowca. Były to: Sikorsky (*S-67 Blackhawk*), Boeing-Vertol, Lockhead (*CL-1700*), Bell Helicopters (*Bell Model 409*) i Hughes Helicopters (*Hughes Model 77*). Z przedstawionych projektów wstępnych wybrano dwa ostatnie. Nadano im oznaczenie *YAH-63* i *YAH-64*. Gdy obie firmy wykonały po dwa prototypy latające (pierwszy *YAH-64* oblatano 30 września, a pierwszy *YAH-63* 1 października 1975 r.) i po jednym do prób statycznych, rozpoczęto w grudniu 1975 r. badania porównawcze. Po wszechstronnych, rocznych badaniach okazało się, że produkt firmy Hughes przewyższa swego konkurenta, co przy korzystniejszych warunkach dostawy zadecydowało o wyborze.

Następna faza opracowywania trwała cztery i pół roku, na jej koniec w sierpniu 1981 roku, śmigłowiec otrzymał nazwę *AH-64A Apache*. Polegała ona na eliminacji wad i niedomagań prototypów oraz wybudowaniu trzech dalszych, zmian konstrukcyjnych układu płatowca i sterowania, skompletowaniu i dopracowaniu systemu kierowania ogniem. Po pomyślnym przeprowadzeniu prób systemowych, na początku 1982 roku podjęto decyzję o produkcji seryjnej, zamawiając pierwsze 11 egzemplarzy. Docelowa ilość zamówionych *Apaczy* była parokrotnie zmieniana, ze względu na reorganizację sił lądowych USA na początku lat 80-tych i zmiany w koncepcji wykorzystania śmigłowców. Ostateczna liczba zamówień i harmonogram produkcji przedstawiają się następująco:

Dwa prototypy YAH-69 AV02 i AV03. Widoczny charakterystyczny dziób oraz statecznik na śmigłowcu AVO2.

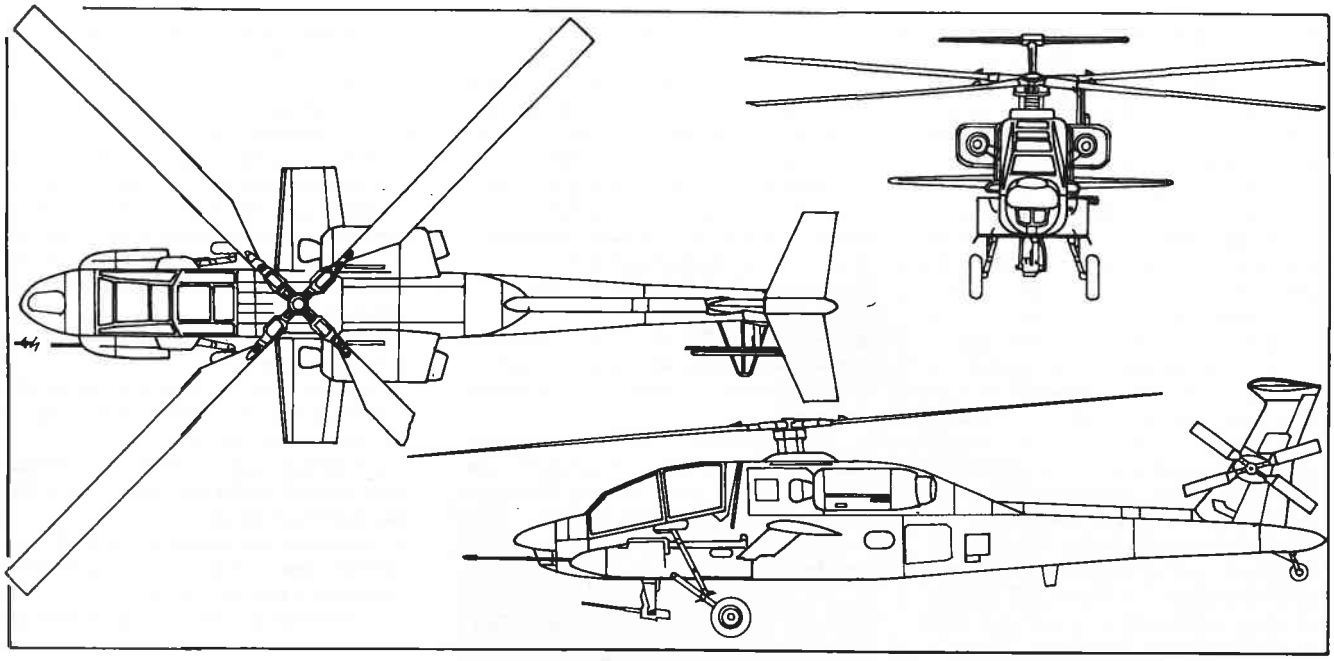
W związku ze znacznymi opóźnieniami programu „śmigłowca przyszłości" LHX, jest wysoce prawdopodobne, że do 1996 roku zostanie wyprodukowane dla wojsk lądowych ok. 400 dodatkowych egzemplarzy. Zakup 120 sztuk planuje lotnictwo piechoty morskiej. Prowadzone są również prace nad szturmowo-rozpoznawczą wersją morską dla okrętów US Navy. Wersją przeciwpancernę zainteresowane są siły zbrojne Izraela i Arabii Saudyjskiej. Do proponowanej sprzedaży śmigłowców Belgii, Holandii i wspólnej produkcji Włochom, Wielkiej Brytanii i RFN nie doszło, gdyż rozwinięty europejski przemysł lotniczy opracował tańsze i lżejsze (choć o mniejszym udźwigu uzbrojenia) A-129 *Mangusta* (już produkowany seryjnie), PAH-2 *Tiger* i LAH *Tonal*. W czasie trwania wojny w Zatoce Perskiej, 12 *Apaczy* zakupiła Arabia Saudyjska.

Widok kabiny pilota AH-64A.

Łączny koszt programu opracowania śmigłowca przeciwpancernego drugiej generacji wyniósł 9 miliardów 74 miliony dolarów. Z tego na próby i badania wydano 1,248 miliarda, na zakup 675 śmigłowców 7,068 miliarda, a pozostałą część przeznaczono na zakup części zamiennych. Na jeden śmigłowiec wypada 13,3 miliona dolarów. Sam koszt produkcji pojedynczego egzemplarza wynosił ok. 7,2 miliona.

AH-64 Apache jest śmigłowcem dwumiejscowym, zdolnym do działań w każdych warunkach atmosferycznych, o każdej porze doby, przeznaczonym do niszczenia w pierwszym rzędzie broni pancernej. Jego silne uzbrojenie i wyposażenie umożliwiają

Śmigłowce:	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Razem
zamówione	11	50	110	138	144	144	87	—	—	675
wyprodukowane	—	—	17	50	134	144	144	144	42	675



YAH64 (tylko prototypy AV01 i AV02).

mu także zwalczanie nisko lecących obiektów powietrznych, ruchomych i stacjonarnych środków obrony przeciwlotniczej, samobieżnych dział artyleryjskich i innego sprzętu technicznego, siły żywej i obezwładniania celów powierzchniowych. Może również wykonywać zadania rozpoznawcze oraz oświetlać wiązką laserową cele rakietom odpalanym z innych śmigłowców bądź samolotów, lub pociskom artylerii polowej kierowanej laserowo. Charakteryzuje się dużą szybkością i skutecznością, co przy możliwości szybkiego przemieszczania się na duże odległości czyni z niego wysoce dyspozycyjny środek walki. Jego istotnymi zaletami są łatwe odtworzenie gotowości bojowej w warunkach polowych (dwuosobowa obsługa naziemna może przygotować śmigłowiec do ponownego lotu w ciągu 15-tu minut) i wysoka odporność na ogień (głównie małokalibrowej artylerii przeciwlotniczej, groźnej dla niskolecących celów ze względu na masowe stosowanie).

AH-64A jest trudnym do wykrycia i zniszczenia celem, o wysokim wskaźniku zdolności przetrwania na polu walki. Uzyskano to przez:

— rozwiązania techniczne, zwiększające zdolności manewrowe i tolerowane przeciążenia,

— rozwiązania konstrukcyjne, zmniejszające wykrywalność i zwiększające odporność na trafienia,

— odpowiednie wyposażenie elektroniczne, utrudniające wykrycie i trafienie środkom obrony przeciwlotniczej, korzystającym z systemów optycznych, radiolokacyjnych i na podczerwień oraz ostrzegającej przed nimi.

Poprzez szeregowe ułożenie foteli załogi i poziome umieszczenie silników na zewnętrznych gondolach zmniejszono powierzchnię czołową. Dzięki masowemu wykorzystaniu kompozytów i tworzyw sztucznych pochłaniających lub odbijających promieniowanie elektromagnetyczne oraz zwartej konstrukcji uzyskano istotne zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia wiązku radiolokacyjnej. Zastosowany układ obniżający temperaturę spalin, zmniejsza bardzo skutecznie ślad termiczny. Wyciszony układ napędowy pracuje ok. 50% ciszej niż mniejszej *AH-1A Huey Cobry*.

O opromieniowaniu śmigłowca wiązką radiolokacyjną załoga jest ostrzegana przez odbiornik radiolokacyjny AN/APR-39. Pracuje on w paśmie 2-18 MHz. Sygnały odbierane przez ten odbiornik są analizowane przez urządzenie zakłócające AN/ALQ-133, które ustawia swoje dwie spiralne anteny (zamontowane w dolnej części kadłuba) na nieprzyjacielską stację radiolokacyjną i zakłóca ją sygnałami impulsowymi lub szumowymi o mocy do 1000 W. Oświetlenie promieniem oświetlacza laserowego sygnalizuje odbiornik AN/AVR-2. Obronę przed pociskami z radiolokacyjnymi układami naprowadzania lub na podczerwień umożliwia zestaw M-130, który wyrzuca wiązki dipoli (odbijających promieniowanie radiolokacyjne) lub flary (fałszywe cele termiczne) oraz urządzenia AN/ALQ-144, które emituje mylące impulsy promieniowania podczerwonego.

W przypadku wykrycia i trafienia śmigłowca, zdolność do przetrwania zależy od odporności na ogień obrony przeciwlotniczej. Wszystkie węzłowe elementy konstrukcji, mające znaczenie dla bezpieczeństwa lotu, są odporne na trafienia pociskami 12,7 mm. W razie zestrzelenia lub awaryjnego lądowania konstrukcja śmigłowca zapewnia załodze teoretycznie stuprocentowe bezpieczeństwo przy prędkości zderzenia z ziemią 12,8 m/s (46 km/h). Elementami absorbującymi energię uderzenia są: podwozie, wyłamywane do tyłu działko i odpowiednia konstrukcja kadłuba.

Półskorupowa konstrukcja nośna kadłuba wykonana w 90% ze stopów aluminiowych i specjalnych stali lotniczych. W pokryciu kadłuba przewagę mają nowoczesne kompozyty. Kabina i fotele załogi, zbiorniki paliwa, pojemniki na elektronikę, gondole silników i osłony układu transmisji są wykonane z kuloodpornego kevlaru. Kevlarowe płyty pancerne wzmocnione laminatem borowym, osłaniające dolną część kadłuba i kabinę załogi, chronią nawet przed przeciwpancernymi i odłamko-burzącymi pociskami kalibru 23 mm. Poszczególne elementy konstrukcyjne są łatwo wymienne, a otwarte elementy osłon mogą być wykorzystane jako pomosty robocze, dla obsługi naziemne.

Dwa fotele w kabinie załogi są ustawione w układzie tandem. Fotel strzelca/drugiego pilota jest umieszczony z przodu, a dowódcy-pilota z tyłu, ok. pół metra wyżej, co zapewnia wystarczające warunki obserwacji podczas lotu tuż nad ziemią. Osłona kabiny z zamontowanymi wielowarstwowymi szybami pancernymi daje szerokie pole obserwacji i zapewnia jednocześnie bezpieczeństwo w wypadku uderzenia łopatą wirnika. Poza głowicą celownika (na stanowisku strzelca) i zintegrowanym wskaźnikiem sytuacji (dla pilota), inne przyrządy i wskaźniki pilotażowo-nawigacyjne, zestawy kierowania ogniem oraz urządzenia sterowania urządzeniami pokładowymi są zdublowane.

Dwa turbinowe silniki napędzające T 700-GE-701 firmy General Electric, są umieszczone w gondolach po obu stronach kadłuba. Pojedynczy silnik ma moc znamionową 1265 kW i maksymalną 1285 kW (1723 KM). Napływ powietrza do pierścieniowej komory spalania, wyposażonej w 12 wtryskiwaczy, wymusza sześciostopniowa sprężarka. Gazy spalinowe obracają dwustopniową turbinę wysokociśnieniową, która

przez wspólny wał przekazuje obroty sprężarce. Jej zadaniem jest również napędzanie pompy paliwowej i olejowej oraz prądnicy. Częściowo wykorzystany strumień gazów porusza następnie dwustopniową turbinę niskociśnieniową, która za pośrednictwem przekładni napędza wirnik i śmigło ogonowe. Strumień gorących gazów spalinowych, zanim opuści silnik, zasysa chłodne powietrze (wlatujące przez boczny wlot), które oziębia niektóre elementy silnika. Wylatujące wymieszane powietrze ze spalinami nie nagrzewa mocno dysz i samo ma stosunkowo niską temperaturę. Takie rozwiązanie obniża bardzo znacznie intensywność promieniowania cieplnego i chroni w dużym stopniu przed pociskami samonaprowadzającymi się na źródło podczerwieni. Wymiany silnika można dokonać w ciągu 20-tu minut.

Przegubowy wirnik z czterema łopatami o dużej szerokości i wysokonośnym profilu, daje niezbędną siłę nośną przy stosunkowo niskich obrotach (rzędu 300 na minutę). Wpływa to na niski poziom hałasu, a wraz z elastomerowymi tłumikami drgań na istotną eliminację wibracji. Poprzez zmniejszenie zjawiska migotania obniża się też wykrywalność przez stacje radiolokacyjne.

Łopaty mają po pięć stalowych dźwigarów, laminatowe wypełnienie i krawędź spływu. Pokryte są kevlarem i blachą stalową. Krawędź natarcia jest wykonana ze stopu tytanowo-aluminiowego i posiada instalację przeciwoblodzeniową. Konstrukcja łopat znosi dobrze wielokrotne przestrzelenia pociskami 12,7 mm i umożliwia pracę przy normalnym obciążeniu również po pojedynczych trafieniach pociskami odłamkowo-burzącymi z działka 23 mm. W przypadku poważnego uszkodzenia którejś z łopat, mechanizm głowicy pozwala ustawić ją na zerowy kąt natarcia (zmniejsza to prawdopodobieństwo urwania się łopaty i wibracje). Układ sterowania wirnika i dwu współbieżnych śmigieł ogonowych składa się z dyraulicznych instacji głównej i zapasowej. W przypadku ich uszkodzenia, kontrolowany lot jest możliwy dzięki automatycznemu przestawieniu na awaryjny układ elektromechaniczny.

Instalacja olejowa składa się z głównej i zapasowej, które w razie awarii może zastąpić przez 30 minut awaryjna, smarująca najważniejsze elementy przekładni i reduktorów. Ponadto wszystkie przekładnie mogą pracować około godziny bez smarowania. W układzie sterowania i zasilania rozmieszczono czujnik układu BITE, służącego do wykrywania defektów i miejsca ich występowania.

W czasie lotu i manewrowania niezwykle pomocny jest układ automatycznej stabilizacji DASE (Digital Automatic Stabilisation Equipment). Zapewnia on automatyczne współdziałanie elementów systemu sterowania i uniemożliwia przekroczenie krytycznych parametrów lotu. Dane o parametrach lotu (prędkość, kurs, wysokość) są dostarczane przez podsystem ADSS (Air Data Sub-System). Współpracuje on z następującymi urządzeniami nawigacyjnymi:

— radiolokacyjnym układem nawigacyjnym AN/ASN 128 LDNS, składającym się z przelicznika cyfrowego z przetwornikiem danych, wskaźnika zobrazowania i dopplerowskiego układu nadawczo-odbiorczego. Przyłączony do niego jest układ odniesienia położenia AHRS/LR-80 (Altitude and Heading Reference System). Kompletny zestaw precyzyjnie określa położenie śmigłowca, umożliwia nawigację podczas lotu tuż przy ziemi i zapamiętuje położenie celów,
— bezwładnościowym urządzeniem nawigacyjnym AN/ASN-143, które zapewnia utrzymywanie ustalonej wysokości, prędkości i kursu oraz umożliwia nawigację tuż przy ziemi,
— automatycznym radiokompasem AN/ARN-89, umożliwiającym określenie położenia i lot po zaplanowanej trasie na podstawie naziemnych radiolatarni,
— wysokościomierzem radiolokacyjnym AN/APN-209.

Charakterystyczny „nos" śmigłowca z zainstalowanym zespołem czujników optycznych i elektrooptycznych oraz laserowym dalmierzem/oświetlaczem.

Informacje są przedstawione dzięki wielorastrowemu generatorowi, w postaci łatwo czytelnych znaków i symboli. Wyświetlane są razem z przetworzonym obrazem przestrzeni przez śmigłowcem (z podczerwieni lub pasma widzielnego) na monitorach i okularach celowników nahełmowych załogi. Obraz terenu o jakości umożliwiającej lot na bardzo małej wysokości w każdych warunkach atmosferycznych i w nocy przekazuje zestaw PNVS (Pilots Night Vision Sensor). Składa się on z kamery termowizyjnej FLIR (Forward-Looking Infra-Red), zespołu elektronicznego, wskaźników i elementów sterowania. Kamera FLIR umieszczona w nosowej, obrotowej wieżyczce pracuje w paśmie 8-14 mikrometrów i ma zasięg ok. 6 km.

Komunikację z innymi statkami powietrznymi i stanowiskami naziemnymi zapewniają:
— radiostacja UHF AN/ARC-164 (7000 kanałów w paśmie 225-400 MHz, moc nadajnika 10 W, zasięg do 80 km),
— radiostacja VHF AN/ARC-186 (pracująca w paśmie 30-152 MHz, moc i zasięg jak powyżej),
— radiostacja AN/ARC-114A (pracująca w sieci łączności dowodzenia),
— urządzenie odzewowe AN/APX-100 (umożliwiające identyfikację „swój-obcy"),
— układ automatycznego przekazywania danych o położeniu celów ATHS (Airborne Target Handover System), który znajdzie się na wyposażeniu wszystkich śmigłowców do 1993 roku.

Wielozadaniowy system kierowania ogniem składa się z:
— zestawu celowniczego wykrywającego i wskazującego cele TADS (Target Acquisition and Designation Set),
— zintegrowanych celowników nahełmowych IHADSS (Integrated Helmet And Dispaly Sighting System),
— komputera kierowania ogniem (spełnia również rolę komputera nawigacyjnego i sterowania awioniką śmigłowca),
— układu MUX (umożliwia natychmiastową zamianę ról strzelca i pilota w czasie prowadzenia ognia),
— zestawu zdalnego programowania układów naprowadzannia rakiet Hellfire,
— podsystemu odpalania rakiet niekierowanych.

Zastosowane wyposażenie umożliwia wykrycie, rozpoznanie i automatyczne śledzenie oraz odpalanie na cel zainstalowanego uzbrojenia w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy.

Urządzenia celownicze TADS (firmy Martin-Marietta) składa się z zespołu czujników optycznych i elektrooptycznych, laserowego dalmierza/oświetlacza z samoczynnym układem śledzenia, urządzeń kierowania i wskaźników oraz trzech bloków aparatury elektronicznej. W skład zespołu czujników wchodzą między innymi: celownik optyczny DVO (o kącie obserwacji 18° i celowania 4°), kamera TV (kąty widzenia 0,45°; 0,9°; 4°) i kamera termowizyjna FLIR (3,1°; 10°; 50°). Zainstalowanie czujników i oświetlacza w obrotowej wieżyczce (w zakresie od −60° do +30° w płaszczyźnie pionowej i do 120° na boki) w nosowej części kadłuba umożliwia dobrą obserwację i zapewnia dużą swobodę manewru w czasie oświetlania celu.

Integralną częścią hełmu pilota i strzelca jest okular (wyświetlacz) celownika nahełmowego. Dzięki niemu bez względu na punkt patrzenia, w pole widzenia prawego oka nakładana jest siatka celownika, dane o parametrach lotu i celach. Dodatkowo może być nakładany obraz przestrzeni przed śmigłowcem przekazywany przez układ PNVS.

Śmigłowiec *AH-64A* ma zamontowane na stałe działko M230 kalibru 30 mm (opracowane przez firmę Hughes), które jest zainstalowane w wieżyczce pod kadłubem (aby gazy wylotowe nie zakłócały pracy urządzeń termowizyjnych). Kąty ostrzału wynoszą do 110° na boki i od +11° do −60° w płaszczyźnie pionowej (względem osi podłużnej śmigłowca). Mechanizm sterowania może być w każdej chwili sprzężony

z osią okularu celownika nahełmowego, dzięki czemu luf działka jest skierowywana samoczynnie na punkt patrzenia strzelca (lub pilota). Działko M230 jest przeznaczona do niszczenia celów powietrznych i lekko opancerzonych celów naziemnych. Charakteryzuje się ono zwartą budową, niedużą masą (56,7 kg), wysoką niezawodnością i prostą konstrukcją. Należy do wyjątkowo udanych w swojej klasie, a przy tym jest o ponad połowę tańsze od swoich odpowiedników. Posiada zewnętrzny, o regiulowanej prędkości napęd elektryczny automatyki, umożliwiający płynną zmianą szybkostrzelności od 1 do 750 strz./min. (czas przejścia od wartości minimalnej do maksymalnej wynosi 0,2 sekundy). Zapas 1200 naboi jest podawany bezogniwowo przez układ rękawów z zasobnika 12PAK zamontowanego w kadłubie. Jego załodowanie lub rozładowanie zajmuje obsłudze naziemnej 10 minut. Używana jest amunicja z aluminiową łuską firmy Honeywell; kumulacyjno-burząca M789 HEDP (z odległości 3000 m przebija 25 mm płytę stalową), odłamkowo-burzącą M799 HEI i ćwiczebną M788 TP. Można również stosować zunifikowaną amunicję brytyjsko-francuską ADEN i DEFA 30 mm.

Główne uzbrojenie, mocowane na czterech podskrzydłowych węzłach mocowania

AH-64A podczas lotu koszącego. Śmigłowiec jest uzbrojony w osiem kierowanych pocisków AGM-114 Hellfire. (Zdj. Mc Douglas Donnell).

Działko M-230.

ze wspornikami to 16 przeciwpancernych pocisków rakietowych *AGM-114A Hellfire*. Mają one zasięg maksymalny 8000 m (ograniczony w nocy do 3000 m zasięgiem noktowizora). Masa startowa wynosi 44,8 kg (w tym głowicy 9), długość 1,78 m a średnica 177 mm. Osiągają prędkość maksymalną do 350 m/s i przebijają pancerz do 700 mm.

Są to rakiety typu „odpal i zapomnij", wyposażone w półaktywny układ naprowadzania, samonaprowadzające się na odbitą od celu, zakodowaną wiązkę laserową. Taki system umożliwia osiągnięcie wysokiego, ponad 90% wskaźnika trafień do celów ruchomych. Oznacza to, że jeden śmigłowiec może zniszczyć ok. 14 czołgów (strzelając odpalonymi kolejno rakietami w czasie 4-6 minut). Przy ogniu pojedynczym pocisk jest odpalany samoczynnie przez komputer kierowania ogniem, w momencie odebrania odbitego od celu sygnału. Można również odpalić rakietę z ukrycia bez kontaktu z celem, a gdy ta znajduje się wystarczająco blisko, śmigłowiec wznosi się na odpowiednią wysokość i oświetla cel. Zdalne zaprogramowywanie układów naprowadzania na wybrane kody umożliwia jednoczesne odpalenie kilku pocisków do jednego, lub do 6-ciu celów (tyle może śledzić na raz system TADS). Po trafieniu pierwszego obiektu oświetlacz samoczynnie przerzuci się na następny i zmieni kod. Cele mogą być też zwalczane ogniem pośrednim. Śmigłowiec odpala wtedy od jednego do wszystkich 16-tu pocisków, które będą samodzielnie poszukiwać swoich celów oświetlanych przez laserowe oświetlacze naziemne lub innych śmigłowców. Automatyczne przesyłanie kodów i informacji o położeniu celów umożliwia urządzenie ATHS.

Do końca lat 80-tych zaczęto wprowadzać do uzbrojenia *Apaczy* kierowane pociski rakietowe powietrze-powietrze *Stinger ATAS* (Air-To-Air Stinger). Są one umieszczone w podwójnych (lub poczwórnych) wyrzutniach mocowanych na dwóch węzłach (po jednym na końcu skrzydła). Służą do samoobrony przed samolotami i śmigłowcami na bliskich odległościach. Posiadają pasywny układ samonaprowadzania na podczerwień. Po uchwyceniu celu w polu widzenia celownika optycznego (następuje uruchomienie układu naprowadzania) pocisk może być odpalony i nie wymaga już innych czynności. Zasięg maksymalny wynosi 5500 m, prędkość maksymalna 700 m/s (celu 350 m/s = 1610 km/h), masa startowa 10,5 kg (w tym głowicy odłamkowej 3 kg), długość 1,4 m, średnica 7,6 cm.

Na początku lat 90-tych w uzbrojeniu śmigłowców *AH-64A* miały pojawić się kierowane rakietowe pociski przeciwradiolokacyjne Stinger ADSM (parametry i sposób mocowania jak *Stingera ATAS*) lub o większym zasięgu (10 km) i masie (90 kg) Side-

arm *AGM-122A* (odmiana pocisku Sidewinder, mocowany po jednym na końcu skrzydła). Oba te pociski mają szerokopasmowe, pasywne układy samonaprowadzające się na naziemne źródła promieniowania radiolokacyjnego.

Na węzłach podskrzydłowych zamiast ppk Hellfire, mogą być mocowane dwa lub cztery zasobniki z niekierowanymi rakietami FFAR 70 mm. Zasobnik M261 o masie 28 kg posiada 19 prowadnic. Zasobniki M260 o 7-miu prowadnicach i jednorazowe Hydra 70 (7 i 19) są stosowane rzadziej. Rakiety FFAR przeznaczone są do wykonywania zadań szturmowych: rażenia celów powierzchniowych, siły żywej i słabo opancerzonej techniki. Mogą mieć głowice przeciwpancerne, odłamkowo-burzące, dymne lub ćwiczebne. Zasięg skutecznego ognia przekracza 5 km, a masa 8 km (w tym ok. połowę stanowi głowica).

Śmigłowce *AH-64A Apache* były użyte bojowo na niewielką skalę w czasie walk w Panamie w 1989 r., gdzie spisały się bez istotnych zastrzeżeń. Znaczne kłopoty pojawiły się natomiast w trakcie wojny w Zatoce Perskiej. W operacji „Pustynna Burza" brało udział 200 *AH-64A*. M.in. osiem z nich przeprowadziło nocny atak na urządzenia radarowe na granicy iracko-saudyjskiej na początku pierwszej nocy wojny. Wysoki stopień komplikacji (porównywalny z myśliwcem F-16) i specyficzne warunki regionu (wysokie temperatury, obecność w powietrzu piasku i pyłu) przyczyniły się do wysokiego współczynnika awaryjności. Przeciętnie co 1,5-2,5 godziny lotu dochodziło do awarii jakiegoś urządzenia. Występowało też bardzo znaczne, erozyjne zużycie krawędzi natarcia łopat wirnika głównego, spowodowane rozproszonym w powietrzu piaskiem. Stosowano dodatkowe środki ochrony przeciwpyłowej w przedziałach awioniki. Niektóre załogi używały pończoch do owijania nimi najważniejszych urządzeń elektronicznych, inne stosowały częste ich mycie przy użyciu specjalnych zestawów. W rezultacie tych działań i intensywności napraw, uzyskano współczynnik gotowości bojowej 80%. Z powodu pochłaniania wiązki lasera przez obecny w atmosferze pył oraz dym z podpalonych szybów kuwejckich, nastąpiło ograniczenie praktycznego zasięgu uzbrojenia kierowanego. W trakcie walk wyszła na jaw poważna wada oszklenia kabiny załogi — jej mała odporność na wielokrotne trafienia z broni małokalibrowych, w tym AK-47.

Przewidywana do zakupu wersja AH-64A dla amerykańskiej piechoty morskiej ma działać z okrętów LHA (typ Tarawa), LHP (typ Iwo-Jima) i LDP (typ Austin i Raleigh), mogących zabierać odpowiednio ok. 30, 25 i 6 śmigłowców. Ich zadaniem miałoby być obezwładnienie rejonu desantu, konwojowanie, wspieranie i obrona desantu morskiego. Wersja różni się składanym za pomocą mechanizmu elektrohydraulicznego wirnikiem, lepszym zabezpieczeniem przeciwzakłóceniowym i antykorozyjnym, morską wersją silnika oznaczoną T 700-GE-401 (moc 1264 kW) i zastosowaniem pocisków *Sidewinder* zamiast *Stinger*.

Prowadzone są także badania wersji dla marynarki wojennej, przeznaczonej do działań rozpoznawczych i bojowych, z pokładów krążowników, niszczycieli i fregat. Śmigłowiec w nosowej części zamiast wieżyczki układów TADS/PNVS, ma posiadać stację radiolokacyjną AN/APG-65 (z samolotu F/A-18 Hornet) i silniki T 700-GE-401C lub Rolls Royce RTM-322. Dzięki usunięciu działka wraz ze skrzynką amunicyjną powiększy się pojemność zbiorników paliwa. Pozwoli to zwiększyć promień działania do prawie 600 km i czas przebywania w powietrzu do 6 godzin. Uzbrojenie ma składać się z dwóch rakiet typu powietrze-woda *AGM-84 Harpoon, Penquin Mk-3* lub nowszych *SLAM*, oraz dwóch do czterech rakiet powietrze-powietrze *AIM-7 Sparrow, AIM-9 Sidewinder* lub *AIM-120 AMRAAM*.

Od 1987 roku prowadzone są prace nad ulepszoną wersją *AH-64B*. Rozpoczęcie pierwszych dostaw siłom lądowym przewidzina jest na 1992 rok. Ma on mieć wyższą skuteczność działania przy większej odporności na trafienia i niższe koszty eksploatacji. Około 80% elementów konstrukcji ma być wspólne z *AH-64A*. Zmiany mają dotyczyć między innymi:

— zastosowania nowego komputera pokładowego o zwiększonych możliwościach i nowych, ulepszonych monitorów,
— usprawnienia układów TADS i IHADSS, zwiększenie zasięgu termowizora i zastosowanie cyfrowego przetwarzania obrazu,
— dalsze zautomatyzowanie pilotażu przez zastosowanie nowego, zintegrowanego układu automatycznej stabilizacji sterowania,
— wprowadzenia nowoczesnych, modułowych urządzeń klimatyzacyjnych i ochrony ABC,
— zastosowania mocniejszych silników i nowszego podwozia,
— większej modułowości układów awioniki, ułatwiającej szybsze naprawy i wprowadzenie nowego zintegrowanego układu testującego,
— szerszego zastosowania tworzyw sztucznych,
— zamontowania nowoczesnego, opartego na żyroskopie laserowym, bezwładnościowego urządzenia nawigacyjnego, przystosowanego do współpracy z nawigacyjnym systemem satelitarnym NAVS-TAR GPS.

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE ŚMIGŁOWCA AH-64A

Masa: własne 4996 kg, standardowa 6665 kg, maksymalna startowa 9525 kg.

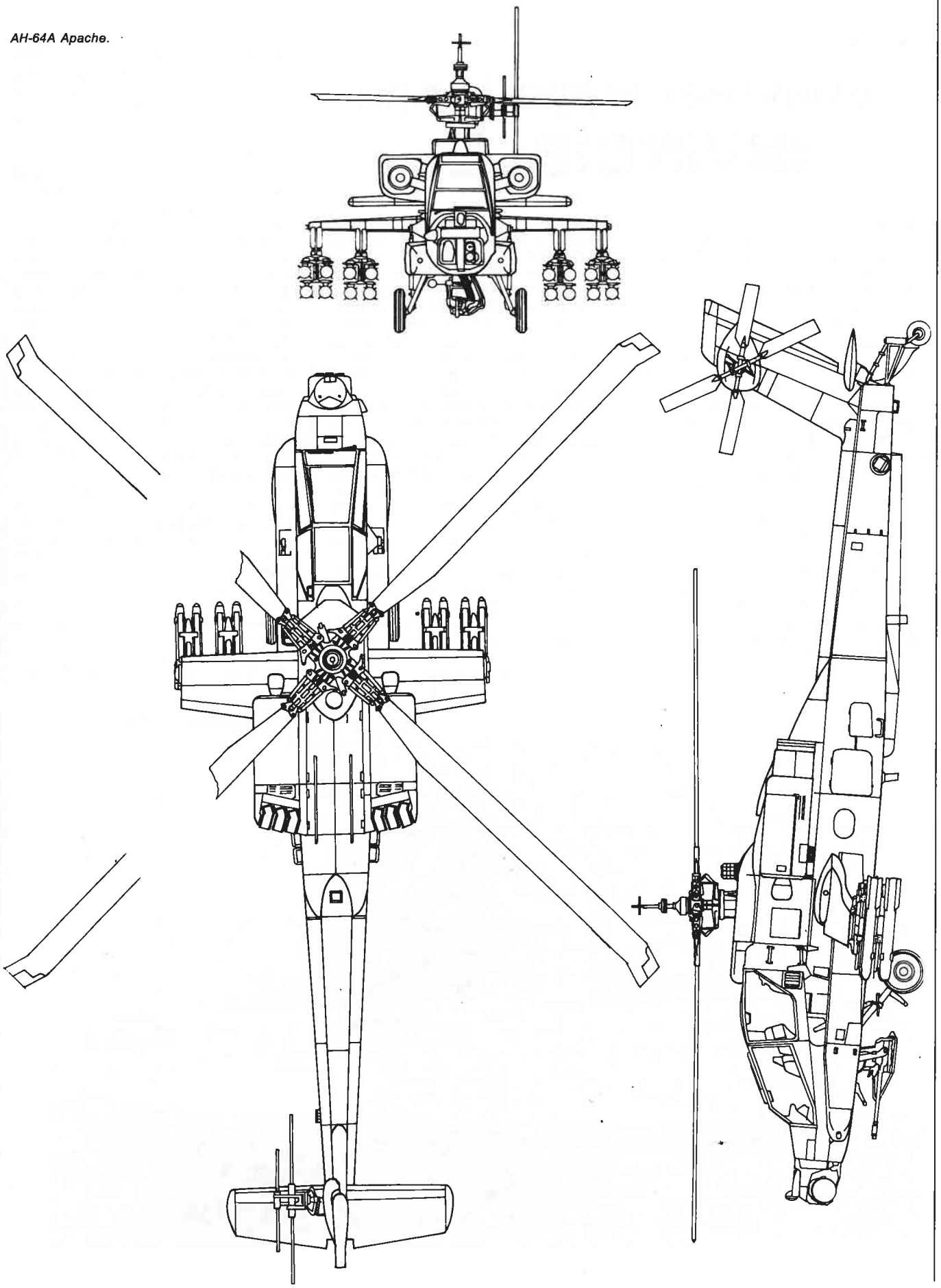
Wymiary (w metrach): średnica wirnika nośnego 14,63, średnica śmigła ogonowego 2,79, długość całkowita (wirnik w ruchu) 17,73, długość kadłuba 14,68, szerokość kadłuba przy gondolach silników 2,76, szerokość kadłuba przy kabinie załogi 1,21, szerokość ze skrzydełkami 5,23, wysokość do głowicy wirnika 3,59, wysokość do szczytu czujników param. lotu 4,65.

Uzbrojenie w wersji podstawowej: działko 30 mm, 16 kierowanych pocisków ppanc. Hellfire, 2-4 rakiety plot. Stinger lub Sidewinder.

Napęd: dwa silniki GE T 700-701 o mocy nominalnej po 1265 kW i maksymalnej po 1285 kW.

Osiągi: pułap praktyczny 6400 m, pułap zawisowy z efektem ziemi 4575 m, bez efektu ziemi 3505 m, prędkość maksymalna w locie poziomym 300 km/h, maksymalna prędkość przelotowa 293 km/h, maksymalna prędkość lotu w bok i do tyłu 85 km/h, prędkość maksymalna wznoszenia w locie 16,2 m/s, maksymalna prędkość wznoszenia z zawisu 12,5 m/s, zasięg (wewnętrzne zbiorniki paliwa) 680 km, zasięg z podwieszanymi zbiornikami paliwa 1804 km, maksymalny standardowy czas lotu 190 min.

AH-64A Apache.



Jacek Krzewiński

Lotniskowce brytyjskie typu INVINCIBLE

W 1966 r. w Wielkiej Brytanii zakończono program budowy lotniskowców. W następnym roku podjęto wstępne prace projektowe nad okrętem dowodzenia wyposażonym w 6 śmigłowców. Następnie projekt zweryfikowano. Zwiększono liczbę śmigłowców do 9 szt. i wyporność do 19500 ts. Projekt ten nosił nazwę „through deck cruiser" czyli krążownik z ciągłym pokładem lotniczym. Komentowano, że nadanie tej klasyfikacji miało jedynie na celu zmylenie biurokratów opiniujących decyzje o przydziale funduszów. W istocie był to jednak projekt lekkiego lotniskowca. W maju 1975 r. podjęto decyzję o wyposażeniu lotniskowca w samoloty pionowego startu i lądowania *Sea Harrier*. Stępkę pod pierwszy okręt HMS *Invincible* położono w 1973 r. w stoczni Vickers w Barrow-in-Furness. Zamówienia na następne okręty złożono w 1976 r. i 1978 r.

Okręty tego typu były największymi jednostkami na świecie napędzanymi turbinami gazowymi. Konstrukcja okrętów uwzględniała możliwość wymiany różnych modułów wyposażenia pod pokładem i elementów siłowni bez naruszania konstrukcji lotniskowca. W trakcie budowy na dwóch pierwszych lotniskowcach zamontowano rampy startowe „ski-jump" o kącie podniesienia 7°, na trzecim rampa miała kąt 12° i była wydłużona o 12 m. Pokład lotniczy ma 183 m długości i 13,5 m szerokości, oś pasa startowego nieco odchylono na lewą burtę. Odsunięto w ten sposób z toru startu samolotów wyrzutnię rakiet *Sea Dart*. Wyrzutnia jest otoczona bardzo wymyślnym deflektorem, odbijającym odrzut startujących rakiet plot. i chroniącym przed nim maszyny znajdujące się na pokładzie lotniczym. Założenia konstrukcyjne początkowo przewidywały na okręcie wyłącznie obsługę śmigłowców. Po przyjęciu na pokład samolotów wystąpiły kłopoty z rozmieszczeniem ich w hangarze. Hangar zajmuje jeden pokład, składa się z trzech sekcji. Sekcja na śródokręciu jest węższa, ponieważ poprowadzono tam kanały wylotowe spalin z turbin gazowych w siłowni. Okręty wyposażono w dwa hydrauliczne podnośniki nożycowe o wymiarach 16,7 m x 9,7 m. Podnośniki te w trakcie eksploatacji często zawodziły. Dlatego w najbliższych modernizacjach zostaną wymienione na podnośniki łańcuchowe. Planowano sprzedaż jednego okrętu do Australi. Po doświadczeniach falklandzkich zrezygnowano jednak z tego.

W czasie konfliktu falklandzkiego HMS *Invincible* rozpoczynał działania z grupą lotniczą składającą się z 8 samolotów *Sea Harrier* i 11 śmigłowców *Sea King* HAS.Mk 5 w wersji ZOP. W trakcie wydarzeń zwiększono ją do 10 samolotów *Sea Harrier*, 11 śmigłowców *Sea King* i 1 śmigłowca *Lynx*. Powiększanie grupy lotniczej spowodowało kłopoty z rozmieszczeniem jej w hangarze.

Po Falklandach dwa okręty otrzymały po dwa zestawy artyleryjskie Phalanx, trzeci *Ark Royal* dostał trzy Phalanxy. Znacznie zwiększyło to skuteczność obrony okrętów. W 1986 r. rozpoczęto modernizację lotniskowca *Invincible* do standardu *Ark Royal*. W jej trakcie zmodernizowano elektronikę (założono nowy sonar 2016 na miejsce starego 184, nowy radar 996 zamiast starszego 992R, system ADAWS 10), uzbrojenie, pomieszczenia hangarowe i magazynowe. Podwyższono kąt podniesienia rampy startowej „ski-jump" do 12°, działka *Phalanx* wymieniono na 3 zestawy kalibru 30 mm Goalkeeper, umieszczone na podwyższonej dziobówce, przystosowano pomieszczenia załogowe na przyjęcie dodatkowych 120 ludzi powiększonej załogi. Dzięki modernizacji również on ma możliwość zwiększenia zapasu uzbrojenia lotniczego o 50 w postaci rakiet *Sea Eagle* i torped ZOP *Stingray*. Przebudowy podwyższyły wyporność o 600t. Zastosowano amerykański system Praire-Masker do wytłumiania hałasu. Zwiększono pojemność zbiorników paliwa lotniczego. W 1991 r. *Invincible* otrzymał zmodernizowany system łączności satelitarnej SCOT 1.

Również grupa lotnicza składa się obecnie z 9 samolotów *Sea Harrier FRS Mk 1*,

HMS Invincible.

9 śmigłowców *Sea King HAS Mk 5* lub 6 (lub w przyszłości 9 śmigłowców EH 101) oraz 3 śmigłowców dozoru radiolokacyjnego *Sea King* Mk 2. W 1990 r. w skład załogi *Invincible* wchodziło 75 kobiet na etatach oficerskich i marynarskich.

Zasilanie elektryczne jest zapewniane przez 8 alternatorów General Electric o mocy 1750 kW napędzanych przez silniki diesela Paxman Valenta 16-RMP 200A o mocy 2700 KM każdy.

Planowano dozbrojenie okrętów w cztery wyrzutnie rakiet przeciwokrętowych *Exocet*. Nie zrealizowano jednak tego pomysłu. Ze względów oszczędnościowych również nie zamontowano na okrętach lekkich wyrzutni rakiet *Seawolf*. Tę decyzję podjęto w lipcu 1991 r.

Wszystkie okręty są przystosowane do modernizacji systemu ADAWS przez nowe komputery Ferranti F2420.

Illustrious również poddano podobnej modernizacji, rozpoczętej w sierpniu 1991 r.

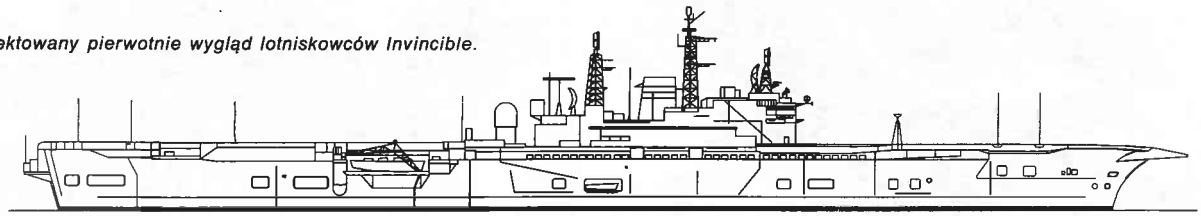
DANE TECHNICZNE:

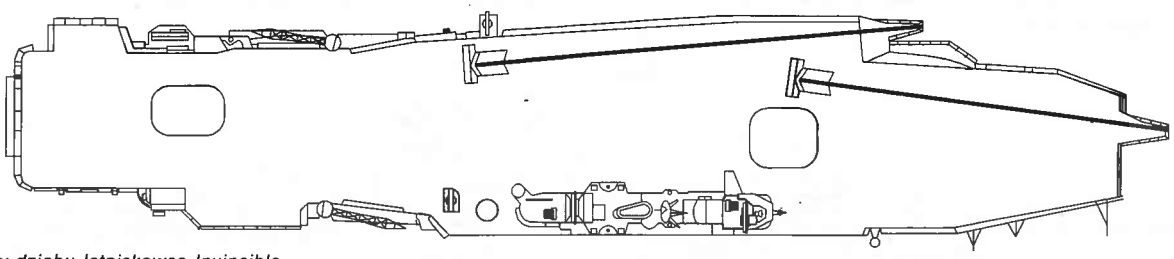
Wyporność 16256 t std/ 19960 t pełna; wymiary w metrach — długość 206,6 (192,87 na LW) x szerokość 27,5 na LW (31,89 pokład startowy) x zanurzenie 7,3 (8,8 z opływką sonaru); napęd — 4 turbiny gazowe Rolls-Royce Olympus TM3B o mocy 83520 kW (112000 KM); 2 śruby; prędkość 28 węzłów. Załoga 1000 osób plus 320 osób personelu lotniczego.

Uzbrojenie: dwuprowadnicowa wyrzutnia rakiet plot GWS 30 Mod 2 *Sea Dart* z zapasem 22 rakiet, zestawy artyleryjskie jw., 2 pojedyncze działka 20 mm.

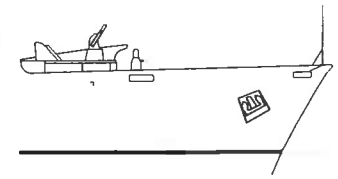
Wyposażenie elektroniczne: radar trójwspółrzędny 996, radar dozoru powietrznego 1022, 2 radary do kierowania rakiet *Sea Dart* typu 909, 2 radary nawigacyjne i naprowadzania śmigłowców 1006, sonar kadłubowy 2016, szumonamiernik 762, telefon podwodny 2008, system przetwarzania i obróbki danych ADAWS 5 (po modernizacji system CACS (Computer Assisted Command System)), system przeciwdziałania elektronicznego UAA1 Abbey Hill, 2 wyrzutnie celów pozornych Corvus, 4 wyrzutnie Mk 36 SRBOC (*Ark Royal* zamiast nich 4 wyrzutnie Shield).

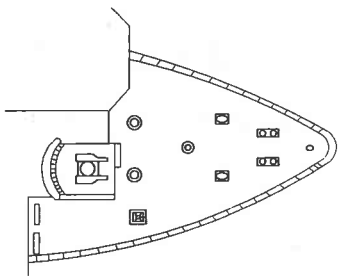
Projektowany pierwotnie wygląd lotniskowców Invincible.





Zmiany dziobu lotniskowca Invincible w 1988 roku.



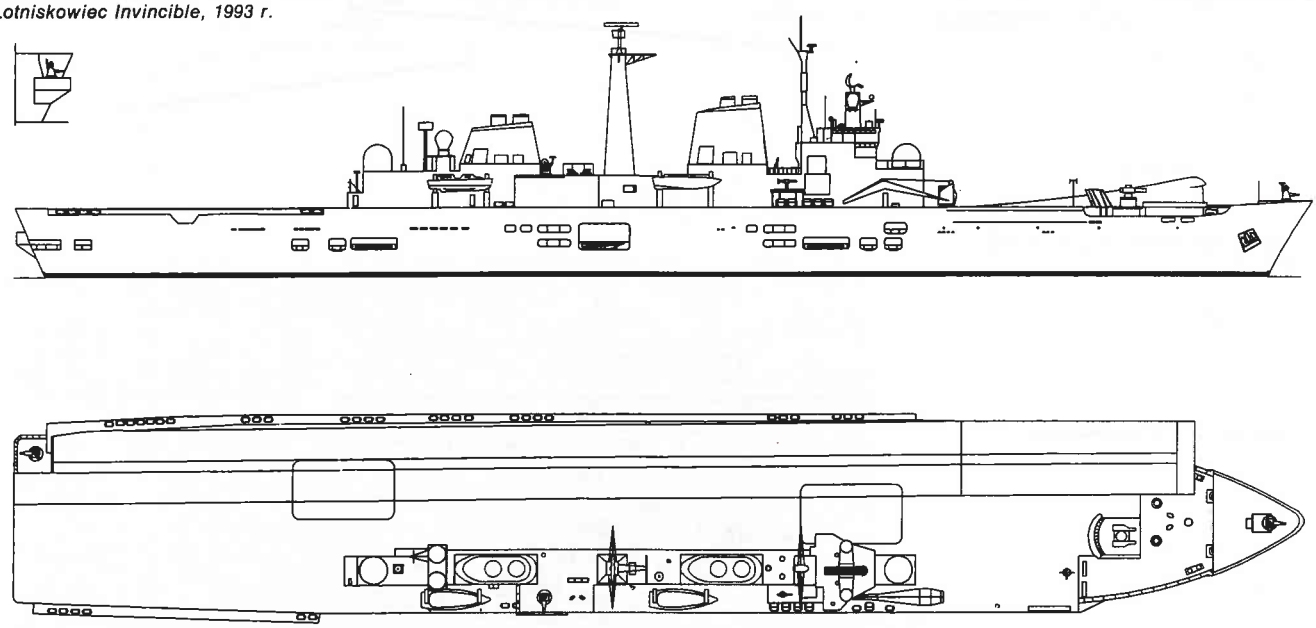


Lotniskowiec Invincible w 1988 roku.

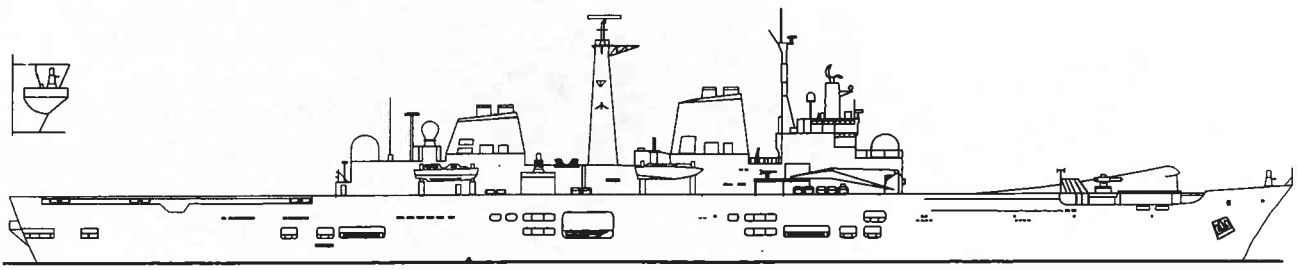
Lotniskowiec Invincible z zainstalowanym zestawem artyleryjskim Goalkeeper w 1992 r.

Lotniskowiec Invincible w 1992 roku.

Lotniskowiec Invincible, 1993 r.



Lotniskowiec Ark Royal typ Invincible.



Michał Adamski

Uzbrojenie rakietowe korwety Saar 5

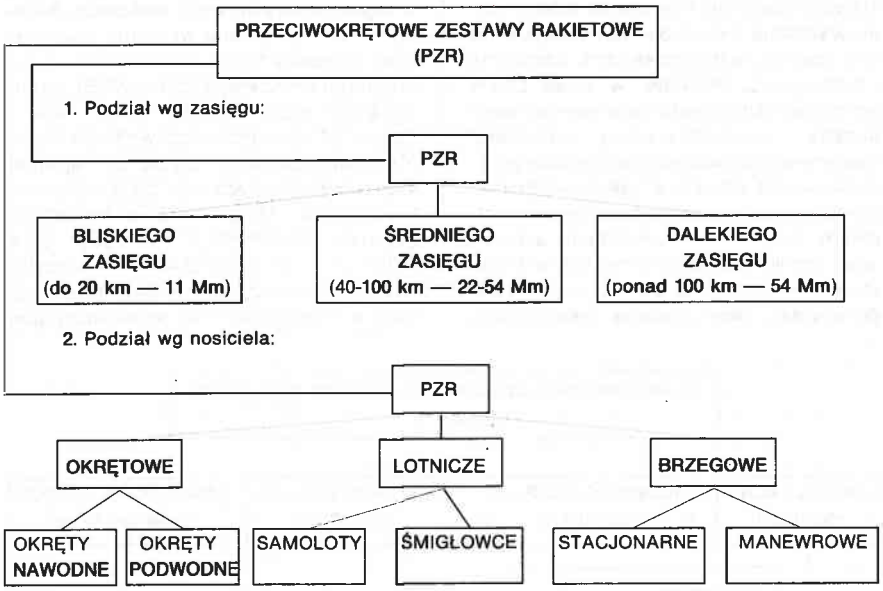
Opracowanie zamyka cykl artykułów zawierających obszerną charakterystykę korwet *Saar* 5, budowanych aktualnie w Stanach Zjednoczonych na zamówienie MW Izraela. W poprzednich artykułach (nTW 3,4,5/93 oraz 11/93) przedstawiono projekt techniczny okrętu oraz jego uzbrojenie i wyposażenie techniczne. Konstrukcja korwety odzwierciedla najnowsze tendencje rozwojowe w budownictwie okrętowym. Zasadnicze kryterium dla optymalizacji projektu okrętu, a także doboru wyposażenia technicznego stanowiły uwarunkowania wynikające z charakteru przewidywanego teatru działań bojowych — akwenu morza zamkniętego. Założenia taktyczno-techniczne korwety *Saar* 5 są zarazem wykładnią poglądów kończących już czynną służbę oficerów izraelskiej MW, osobiście uczestniczących w przygotowaniu i realizacji kilku pomyślnie zakończonych operacji morskich przeciwko flotom arabskim w wojnie Yom Kippur (1973 r.).

O wartości współczesnego okrętu decyduje przede wszystkim jego wyposażenie elektroniczne (navionika) i uzbrojenie. Powoduje to, że uwaga specjalistów nieuchronnie koncentrować się musi na problematyce związanej z oceną i wyborem wyposażenia technicznego oraz systemów uzbrojenia. Tym bardziej, że projekt korwety *Saar* 5 przewiduje całkowitą integrację radiolokacyjnych, optoelektronicznych (optronicznych0 i hydroakustycznych środków obserwacji technicznej, środków oddziaływania na przeciwnika, tj. okrętowych systemów broni rakietowej i artylerii oraz broni podwodnej, a także aktywnych i pasywnych środków walki radioelektronicznej (WRE) w zintegrowany system uzbrojenia, zdolny do sprostania wymogom współczesnego pola walki na morzu.

Poniżej przedstawiona zostanie charakterystyka zestawów broni rakietowej wchodzących w skład systemu uzbrojenia korwety *Saar* 5. Podobnie jak w poprzednim artykule, omawiającym pozostałe elementy zintegrowanego systemu uzbrojenia, w centrum uwagi znajdować się będą zasadnicze czynniki i uwarunkowania odzwierciedlające rozwój okrętowych zestawów broni rakietowej oraz determinujące proces wyboru uzbrojenia rakietowego dla współczesnych jednostek pływających. Warto pamiętać, że projektowane i wchodzące dzisiaj do linii okręty stanowić będą o wartości i możliwościach bojowych flot wojennych w pierwszych kilkunastu latach przyszłego wieku.

Zasadniczym uzbrojeniem okrętów wchodzących w skład lekkich nawodnych sił uderzniowych są zestawy broni rakietowej o wyraźnie ofensywnym charakterze, wystrzeliwujące kierowane pociski rakietowe (kpr) klasy „woda-woda". Przeciwokrętowe kpr wraz z wyrzutniami, systemem kierowania strzelaniem oraz infrastrukturą niezbędną w czasie ich bojowego użycia i obsługiwania (eksploatacji technicznej) tworzą okrętowe uderzeniowe zestawy rakietowe (OUZR). Współczesne OUZR (patrz rys. 1) przeznaczone są przede wszystkim do zwalczania celów nawodnych, co nie wyklucza możliwości użycia (przynajmniej niektórych z nich) przeciwko celom brzegowym. Pierwsza generacja przeciwokrętowych kpr odpalana była wyłącznie z pokładów okrętów bądź wyrzutni brzegowych. Uniwersalność pod względem nosiciela większości współczesnych kpr powoduje, że te same pociski rakietowe odpalane mogą być z pokładów okrętów nawodnych i podwodnych, ze stacjonarnych lub manewrowych wyrzutni brzegowych, a wersje lotnicze (pozbawione na ogół silnika startowego) z pokładów samolotów lub śmigłowców.

Typowy OUZR rozpatrywać można jako zbiór funkcjonalnie powiązanych środków bojowych i technicznych rozmieszczonych zarówno na nosicielu (okręcie nawodnym lub podwodnym), jak i na brzegu. W skład zestawu wchodzą: jednostka ognia kpr klasy „woda-woda", aparatura tworząca zintegrowany z radiolokacyjnymi lub optoelektronicznymi środkami wykrycia, a często także ze środkami łączności (radiolinia zapewniająca pozahoryzontalne wskazanie celu) system kierowania strzelaniem, zautomatyzowane układy diagnostyki i przedstartowej kontroli, aparatura treningowa niezbędna dla opanowania złożonych procedur przygotowania do strzelania i realizacji startu, naprowadzane na cel bądź nieruchome wyrzutnie (kontenerowe, hangarowe lub pionowego startu), a także infrastruktura w postaci źródeł zasilania w energię elektryczną i płyny techniczne oraz systemy umożliwiające bezpieczne przechowywanie jednostki ognia kpr na okręcie-nosicielu. Infrastrukturę uzupełnia brzegowa baza rakietowa, zapewniająca przechowywanie zapasów operacyjnych kpr, ich odnowę (naprawy bieżące i remont) oraz przygotowanie do długotrwałego okresu eksploatacji w warunkach okrętu.



Rys. 1. Podział przeciwokrętowych zestawów rakietowych

Bez przesady powiedzieć można, że skuteczna obrona powietrzna jest obecnie podstawowym warunkiem wykonania zadań przez okręty nawodne, a nawet czynnikiem decydującym o ich przetrwaniu na morskim teatrze działań. W warunkach współczesnego pola walki na morzu obrona powietrzna musi być rozpatrywana jako suma obron: przeciwlotniczej (OPL), tj. przed pilotowanymi środkami napadu powietrznego (ŚNP) oraz przeciwrakietowej (OPRak.), tzn. przed przeciwokrętowymi kpr. W systemie uzbrojenia współczesnych okrętów obok zestawów artyleryjskich (odpowiedzialnych

dzisiaj za samoobronę na rubieży ostatniej szansy) ważne miejsce zajmują okrętowe przeciwlotnicze zestawy rakietowe (OPZR) przeznaczone do obrony okrętu (zespołu okrętów) przed pilotowanymi i bezpilotowymi ŚNP.

Współczesny OPZR (podział — patrz rys. 2) jest zbiorem funkcjonalnie powiązanych urządzeń bojowych i środków technicznych zapewniających niszczenie celów powietrznych przez wyspecjalizowane, przeciwlotnicze kpr. Obok jednostki ognia tych ostatnich, w skład OPZR wchodzi zazwyczaj: jedna lub kilka wyrzutni różnego typu (pokładowe, podpokładowe, kontenerowe lub moduły z pojemnikami pionowego startu), system kierowania strzelaniem integrujący na ogół radiolokacyjne i optoelektroniczne środki wykrycia i śledzenia celów, aparaturę przeznaczoną do przygotowania i realizacji startu (a w niektórych zestawach także do kierowania lotem i naprowadzania pocisków rakietowych na cel), aparaturę diagnostyczną, kontrolną i treningową. Ponadto, w skład OPZR wchodzą źródła zasilania w energię elektryczną i niezbędne płyny techniczne, systemy umożliwiające bezpieczne przechowywanie pocisków rakietowych (np. przeciwwybuchowe i przeciwpożarowe), układy ogrzewania, wentylacji, a także inne środki techniczne tworzące infrastrukturę niezbędną w procesie bojowego użycia i obsługiwania (eksploatacji technicznej) zestawu. Podobni jak w przypadku OUZR, infrastrukturę rozmieszczoną na okręcie-nosicielu uzupełnia brzegowa baza rakietowa o analogicznym zakresie działania.

Większość OPZR to złożone urządzenia techniczne spełniające szereg zróżnicowanych, często wzajemnie sprzecznych wymagań. Zaliczyć tu można: zdolność do długotrwałego zachowania gotowości bojowej, krótki czas reakcji (3-15 s), możliwość zwalczania ŚNP w szerokim przedziale odległości i wysokości lotu, jednoczesne wykrywanie, śledzenie i zwalczanie kilku, a nawet kilkudziesięciu różnych celów (czasem również nawodnych), wysoka wydajność ogniowa (minimalny odstęp czasowy pomiędzy startami kolejnych pocisków rakietowych), zdolność do pracy bojowej w trudnych warunkach hydrometeorologicznych i niezależnie od pory doby, wysoka odporność na zakłócenia, wysokie prawdopodobieństwo trafienia w cel, minimalne wymiary stref martwych, czy wreszcie możliwie niski koszt produkcji i eksploatacji zestawu.

Konieczność spełniania wymienionych wymagań taktycznych oraz szereg istotnych ograniczeń technicznych powoduje, że OPZR charakteryzuje zwykle duża masa i gabaryty. Utrudnia to, a nawet uniemożliwia ich montowanie na okrętach wchodzących w skład lekkich nawodnych sił uderzeniowych. Dostępne są dla nich co najwyżej pokładowe wyrzutnie dla przenośnych przeciwlotniczych zestawów rakietowych (PPZR), zwykle o ograniczonych możliwościach bojowych. Z tego punktu widzenia nową jakość stanowią OPZR samoobrony, z wyrzutniami pionowego startu (VLS), zapewniające małą wartość czasu reakcji (rzędu 3-7 s), a także możliwość praktycznie równoczesnego użycia co najmniej 4 przeciwlotniczych kpr do zwalczania kilku celów. Mała masa, a zwłaszcza gabaryty niektórych z nich (bryt. *SEA VOLF VLS*, izraelski *BARAK*-1) umożliwiają ich montaż i użycie nawet na okrętach o wyporności nie przekraczającej 400-600 ton). Oznaczać to może istotny wzrost możliwości bojowych okrętów wchodzących w skład lekkich nawodnych sił uderzeniowych, stanowiących o wartości bojowej i sile uderzeniowej floty morza zamkniętego.

OKRĘTOWE PRZECIWLOTNICZE ZESTAWY RAKIETOWE (OPZR)
SAMOOBRONY (do 10 km)
BLISKIEGO ZASIĘGU (do 20 km)
ŚREDNIEGO ZASIĘGU (do 100 km)
DALEKIEGO ZASIĘGU (powyżej 10 km)
PRZENOŚNE PZR
NA WYRZUTNIACH OKRĘTOWYCH
W OKRĘTOWYCH ZESTAWACH RAKIETOWO-ARTYLERYJSKICH

Rys. 2 Podział przeciwlotniczych zestawów rakietowych w systemie uzbrojenia okrętów nawodnych

Uzbrojenie rakietowe korwet *Saar* 5 obejmuje dwa OUZR *HARPOON* oraz *GABRIEL*, połączone w organizacyjno-funkcjonalną całość za pomocą wspólnego systemu kierowania ogniem. Punktową obronę okrętu przed ŚNP, a w razie potrzeby także obronę strefową zespołu małych okrętów zapewnia OPZR *BARAK*-1. Wymienione zestawy broni rakietowej są ściśle powiązane zarówno technicznie jak i organizacyjnie z ubrojeniem artyleryjskim i torpedowym korwety, a także z technicznymi środkami wykrycia, łączności, walki radioelektronicznej oraz niezbędną infrastrukturą, na bazie zautomatyzowanego systemu dowodzenia okrętem. Zintegrowany system uzbrojenia *„ARGONAUTICS"* korwety Saar 5 stanowi zarazem dowód, że zasada „One ship — one system" rozprzestrzeniona zostanie w niedalekiej przyszłości także na niewielkie okręty wchodzące w skład lekkich nawodnych sił uderzeniowych. Niżej przedstawiony zostanie możliwie zwięzły opis ww. zestawów uzbrojenia rakietowego.

Uderzeniowe zestawy rakietowe korwety *Saar* 5

Podsystem uderzeniowy korwety *Saar* 5 decyduje o wartości bojowej okrętu zapewniając wykonanie zasadniczych zadań zarówno o ofensywnym, jak i defensywnym charakterze. Związane są przede wszystkim ze zwalczaniem okrętów nawodnych, a w razie potrzeby także punktowych celów brzegowych. W jego skład wchodzą dwa OUZR *HARPOON* oraz *GABRIEL* funkcjonujące w ramach zintegrowanego systemu uzbrojenia okrętu (patrz rys. 3). Zasady taktyczne obowiązujące w MW Izraela przewidują wykonywanie ataków rakietowych zarówno z równoczesnym użyciem kpr *HARPOON* oraz *GABRIEL* przez kilka różnych okrętowych bądź lotniczo-morskich grup uderzeniowych. Podkreśla się przy tym, że powinno to utrudnić organizację i osłabić skuteczność radioelektronicznego przeciwdziałania ze strony atakowanych okrętów przeciwnika. Jednakże znaczna różnica zasięgów lotu kpr RGM-84A *HARPOON* oraz *GABRIEL* Mk-2 powoduje, że nie należy oczekiwać równoczesnego ich użycia przez pojedynczy okręt w jednym ataku rakietowym.

Przeciwokrętowe kpr RGM-84A *HARPOON* wykorzystywane będą przede wszystkim podczas zasadniczych uderzeń na silnie uzbrojone okręty przeciwnika. Pokładowy śmigłowiec-retlanslator, zapewniający pozahoryzontalne wskazanie celu, umożliwia ich użycie na odległościach bliskich maksymalnemu technicznemu zasięgowi strzelania (75-80 Mm, tj. do 150 km). W warunkach morza zamkniętego powinno to zapewnić wygranie walki o pierwszą salwę. Z kolei parametry taktyczno-techniczne kpr *GABRIEL* Mk-2 (zasięg do 20 Mm, tj. 36 km) uzasadniają ich użycie do rozwijania powodzenia (wykonywanie kolejnych ataków rakietowych po zbliżeniu się do obiektów uderzeń) oraz do zatapiania uszkodzonych już jednostek pływających. W przypadku rozchodowania całego zapasu kpr *HARPOON*, mogą być wykorzystane do samoobrony (w przypadku zagrożenia okrętu bądź grupy uderzeniowej przez lekkie nawodne siły uderzenio-

Podstawowe dane taktyczno-techniczne przeciwokrętowych kpr HARPOON

Wersja (rok)	AGM-84 (1977)	RGM-84 (1977)	UGM-84 (1982)	SLAM (1988)	SLAT (199·)
Prędkość (m/s) / (Ma)	290 / 0,85	290 / 0,85	290 / 0,85	290 / 0,85	850 / 2,5
Zasięg lotu (km) / (Mm)	·÷222 / ·÷120	5÷145 / 2,7÷75-80	5÷145 / 2,7÷75-80	·÷222 / ·÷120	·÷102 / ·÷55
Wysokość (m) (marsz./ataku)	100÷10000 / 2÷5	15 / 2÷5	15 / 2÷5	100÷10000 / 2÷5	100÷10000 / 10
Masa (kg) (start./gł. boj.)	520 / 220	650 / 220	680 / 220	630 / 220	1109 / 220
Wymiary (m) (śr./dł. × rozp.)	0,343 / 3,85 × 0,91	0,343 / 4,63 × 0,91	0,343 / 4,63 × 0,91	0,343 / 4,5 × ·	0,562 / 5,54 × ·

Uwagi: 1. Dla wersji „powietrze-woda" podano minimalną i maksymalną wysokość odpalenia przez nosiciela.
2. Wersja SLAM (AGM-130) przeznaczona jest przede wszystkim do precyzyjnego zwalczania punktowych celów brzegowych.
3. SLAT (Supersonic Low-Altitude Target) sygnowana jest także jako BQM-127 lub Harpoon II.

we przeciwnika), jak również do niszczenia okrętów nie stanowiących bezpośredniego zagrożenia dla korwety (z uwagi na brak uzbrojenia rakietowego lub wystrzelenie swoich kpr). Ponadto, zwłaszcza przy użyciu optycznych i optoelektronicznych kanałów kierowania lotem, kpr *GABRIEL* Mk-2 mogą być z powodzeniem użyte do zwalczania punktowych, niekontrastowych radiolokacyjnie celów brzegowych. Reasumując, zestawy *HARPOON* oraz *GABRIEL* uzupełniają się nawzajem, tworząc komplementarny podsystem uzbrojenia rakietowego o wyraźnie ofensywnym charakterze. Tym niemniej, zarówno z taktycznego jak i z technicznego punktu widzenia celowe jest oddzielne omówienie każdego z nich.

Osiem kpr RGM-84A *HARPOON*, dwie poczwórne wyrzutnie Mk-141 oraz wspólny (dla kpr *HARPOON*, *GABRIEL* i 76/62 armaty OTO *MELARA*, bądź innej, w zależności od wybranego wariantu) radiolokacyjny system kierowania strzelaniem — tworzą przeciwokrętowy UOZR średniego zasięgu *HARPOON*. Decyzję o wyborze kpr *HARPOON* dla korwety *Saar* 5 w pełni uzasadniają zarówno wysokie parametry taktyczno-techniczne (Tabela 1) jak i fakt, że znajdują się na uzbrojeniu ponad 300 okrętów nawodnych 19 flot, w tym 9 państw należących do NATO. Ponadto, wersja RGM-84A jest już od kilkunastu lat eksploatowana w MW Izraela (na kutrach rakietowych Saar 4,5 oraz wodolotach rakietowych Shimrit).

Prace związane z opracowaniem przeciwokrętowych kpr *HARPOON* rozpoczęto w Stanach Zjednoczonych w końcu lat 60-tych. Produkowane są seryjnie od 1975 r. W dwa lata później po zakończeniu programu prób, w ramach którego wystrzelono 374 kpr (93% z wynikiem pozytywnym), oficjalnie przyjęto zestaw do uzbrojenia. Kpr *HARPOON* są uniwersalne pod względem nosiciela. Obok zestawu dla okrętów nawodnych (RGM-84A) istnieją wersje odpalane z wyrzutni torpedowych okrętów podwodnych (UGM-84A) oraz z pokładów samolotów (wersje AGM-84A i SLAM). Do chwili obecnej wyprodukowano blisko 6 000 kpr *HARPOON* różnych wersji i modyfikacji.

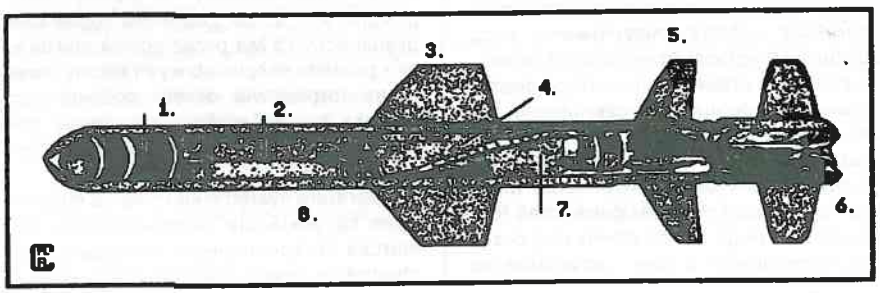
Możliwości bojowe kpr *HARPOON* zostały sprawdzone w faktycznych działaniach wojennych. W marcu 1987 r. na wodach zatoki Wielka Syrta (Morze Śródziemne) okręty VI Floty US Navy zatopiły przy ich użyciu dwa libijskie okręty rakietowe. Pierwszy z nich, kuter rakietowy *Waheed* o numerze burtowym 526 (typ Combattante IIG, stocznia w Cherburgu) zatopiony został 24 marca 1987 r. w wyniku nocnego ataku lotnictwa pokładowego. Samolot szturmowy A-6/EB *INTRUDER* bazujący na pokładzie lotniskowca uderzeniowego USS *America* (CV 66), po naprowadzeniu przez samolot dalekiego dozoru radiolokacyjnego E-2C *HAWKEYE*, wystrzelił jedną kpr AGM-84A w kierunku libijskiego okrętu. Kpr trafiła w nadbudówkę niszcząc stanowisko dowodzenia. Okręt zachował ograniczone zdolności manewrowe, jednakżę został utracony w wyniku pożaru. Następnej nocy, dwie kpr RGM-84A, wystrzelone z pokładu krążownika rakietowego USS *Yorktown* (CG 48 klasy Ticonderoga) trafiły w mały okręt rakietowy *Ean Zaquit* (nr burtowy 419 — ros. typ Nanuchka II). Po kilkunastu minutach okręt zatonął wraz z całą załogą, prawdopodobnie w wyniku eksplozji ciekłego paliwa i głowic bojowych własnych pocisków rakietowych (SS-N-2C STYX) znajdujących się na wyrzutniach. Ponadto, w literaturze znajdują się wzmianki o zatopieniu przy użyciu kpr *HARPOON* dwu jednostek irańskich (dwa lata później), na wodachc Zatoki Perskiej.

Płatowiec (kadłub) kpr *HARPOON* (patrz rys. 4) zbudowany jest ze stopów aluminium. Pocisk rakietowy ma normalny (klasyczny) układ aerodynamiczny (płaszczyzny sterujące z tyłu, za skrzydłami), co jest typowe dla przeciwokrętowych kpr o stosunkowo dużym zasięgu lotu. Dla zapewnienia możliwości przechowywania pocisków w cylindrycznych kontenerach i odpalania z wyrzutni torpedowych okrętów podwodnych, stery oraz skrzydła i stabilizatory rozkładają się dopiero po starcie.

W kadłubie płatowca wyróżnić można cztery przedziały. W przednim znajduje się aktywne, radiolokacyjne urządzenie samonaprowadzania (USN), komputerowy system nawigacji intercjalnej (spełniający funkcje autopilota) oraz impulsowy radiowysokościomierz. W drugim, obok głowicy bojowej rozmieszczono ponadto mechanizm zabezpieczający oraz zapalnik podwójnego działania (uderzeniowe i zbliżeniowe). Trzeci przedział, turboodrzutowego silnika marszowego, zawiera także zbiornik paliwa. W ostatnim znajdują się serwomechanizmy układu sterowania. W zależności od wersji, do płatowca może być dołączany silnik startowy na paliwo stałe (z nieruchomymi stabilizatorami).

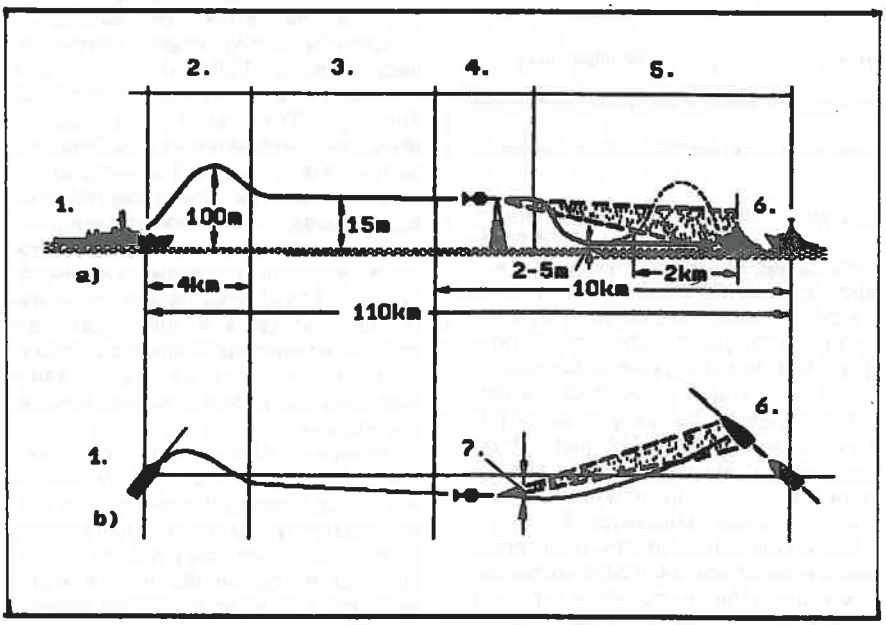
Pokładowy system kierowania lotem składa się z USN oraz komputerowego systemu nawigacji inercjalnej (wykonanego w technice cyfrowej). Jest on pierwowzorem opracowanego nieco później systemu kierowania kpr *TOMAHAWK*

Przekrój przeciwokrętowego kpr HARPOON: 1 — przedział USN z systemem nawigacji inercjalnej, radiowysokościomierzem i pokładowym źródłem zasilania, 2 — głowica bojowa z urządzeniem zabezpieczającym i zapalnikiem podwójnego paliwa, 3 — powierzchnie nośne (skrzydła), 4 — zbiornik paliwa, 5 — statecznik (płaszczyzny sterujące), 6 — silnik startowy na paliwo stałe z nieruchomymi stabilizatorami, 7 — turboodrzutowy silnik marszowy, 8 — płatowiec (korpus pocisku).



(morska wersja manewrujących uskrzydlonych pocisków rakietowych CRUISE). Na odcinku startowym oraz lotu autonomicznego (patrz rys. 5) system nawigacji inercjalnej kieruje lotem kpr zgodnie z wprowadzonym przed startem programem. Zapewnia przy tym kompensację wpływu czynników zewnętrznych zmieniających trajektorię lotu oraz utrzymuje zaprogramowaną wysokość w oparciu o wskazania radiowysokościomierza. System kierowania lotem kpr produkowanych po 1988 r. umożliwia korygowanie lotu za pomocą komend radiowych (metoda punktów kontrolnych). Około 10 km przed celem automatycznie włącza

Płaską charakterystykę promieniowania w obydwu reżimach pracy (tj. poszukiwania oraz śledzenia wykrytego i przechwyconego celu) kształtuje antena o polaryzacji fazowej, sterowana elektromechanicznie. Konstrukcja anteny umożliwia odchylanie wiązki (skanowanie) w sektorze $\pm 45°$, co zapewnia przeszukiwanie pasa o szerokości 34 km. Sposób przeszukiwania powierzchni morza w granicach pasa zależy od warunków strzelania. W przypadku, gdy znane jest dokładne położenie celu, poszukiwanie realizowane jest w wąskim sektorze, przy minimalnej wartości strobu (bramki) w odległości. Zmniejsza to wrażliwość na



Tor lotu przeciwokrętowego kpr HARPOON (dla wersji RGM-84A na uzbrojeniu okrętów nawodnych): a) przekrój pionowy, b) rzut na powierzchnię morza.
1 — okręt strzelający, 2 — manewrowanie postartowe, 3 — lot autonomiczny (odcinek marszowy), 4 — poszukiwanie i przechwycenie celu, 5 — samonaprowadzanie, 6 — okręt cel, 7 — odchylenie kpr od nadmiaru strzelania wskutek błędów systemu nawigacji inercjalnej.

się USN, zapewniając wykrycie oraz przechwycenie i naprowadzenie kpr na średniej wielkości cel morski — niszczyciel o wyporności 2-3 tys. ton z prawdopodobieństwem 0,97 (bez uwzględnienia wpływu przeciwdziałania środkami radioelektronicznymi).

Pokładowa SRL kpr *HARPOON* pracuje w paśmie J (długość fali 2-3 cm, moc w impulsie 35 kW). Dla zwiększenia odporności na przeciwdziałanie ze strony aktywnych środków WRE, realizowana jest wobulacja, tj. bardzo szybka, losowa zmiana częstotliwości generowanego sygnału. Przy stanie morza do 5 °B odległość wykrycia celu morskiego średniej wielkości z prawdopodobieństwem na poziomie 0,95, wynosi około 40 km w warunkach dobrej propagacji i spada do 23 km w trudnych warunkach meteorologicznych. Analogiczne wartości dla kutra rakietowego (wyporność 200-300 ton) wynoszą 18 i 10 km.

pasywne środki przeciwdziałania radioelektronicznego, a jeżeli znany jest szyk atakowanego ugrupowania okrętów, to zapewnia również ograniczoną możliwość selekcji celu.

W przypadku, gdy znany jest dokładny namiar (azymut) na cel, natomiast odległość do celu może być obarczona znacznym błędem, operator wprowadza przed startem wartość namiaru oraz przedział odległości ograniczony wartościami maksymalną i minimalną. Po rozpoczęciu poszukiwania (na minimalnej odległości) szerokość sektora poszukiwania oraz strobu w odległości zmienia się skokowo, co zapewnia przeszukanie całego obszaru prawdopodobnego położenia celu. Jeżeli granice przedziału odległości są trudne do ustalenia, zadanie operatora sprowadza się do wprowadzenia minimalnej odległości określającej czas lotu autonomicznego, tj. do chwili rozpoczęcia przeszukiwania (tzw. „strzelanie na napełzanie"). Jednakże zwiększa to w istotny sposób prawdopodobieństwo zakłócenia pracy USN, zarówno przez aktywne jak i pasywne środki WRE.

Ograniczona zdolność USN kpr *HARPOON* do selekcji celu powoduje, że kpr naprowadza się zwykle na pierwszy przechwycony, kontrastowy radiolokacyjnie cel. Po stwierdzeniu obecności skutecznych zakłóceń aktywnych pokładowa SLR wyłącza się, a system nawigacji inercjalnej kieruje kpr w zapamiętane miejsce celu. Gdy przeszukiwanie zakończyło się niepowodzeniem, bądź też gdy przechwycone zostały cele pozorne wystawione przez przeciwnika (za pomocą pasywnych środków WRE), to po osiągnięciu wprowadzonej odległości maksymalnej ma miejsce samolikwidacja kpr. Jednym z podstawowych kierunków modernizacji kpr HARPOON jest zwiększenie zdolności do selekcji celów. W tym celu do pamięci komputera pokładowego wprowadzany będzie przed startem „wzorcowy" obraz radiolokacyjny wybranego celu. Równocześnie wzrosnąć powinna odporność USN na zakłócenia pasywne (obłoki dipoli wystrzeliwane przez atakowane okręty).

Konwencjonalna głowica bojowa typu burzącego (masa 221 kg) pobudzana jest zazwyczaj zapalnikiem uderzeniowym opóźnionego działania. Materiał wybuchowy umieszczono w stalowym korpusie, co zapewnia niezbędną wytrzymałość dla przebicia burty okrętu, a nawet sztywnego kadłuba okrętu podwodnego. Podczas optymalizacji głowicy zakładano, że jedno trafienie wyeliminować powinno kuter lub mały okręt rakietowy (ros. typ Nanuchka lub mniejszy), dwa trafienia fregatę (np. ros. Krivak), a cztery krążownik rakietowy (ros. Slava lub Kiev). W przypadklu strzelania do celu o bardzo małych rozmiarach (kutry rakietowe) wybuch może być inicjowany przez zapalnik zbliżeniowy.

Turboodrzutowy silnik marszowy z dwoma stopniami sprężania zapewnia uzyskanie i podtrzymywanie stałej, poddźwiękowej prędkości lotu (0,85 Ma). Włącza się w końcowej fazie odcinka startowego, za pomocą nabojów pirotechnicznych. Zapas paliwa (45 kg) wystarcza na około 10 minut pracy silnika, w czasie których kpr może pokonać odległość 110-145 km (w zależności od właściwości energetycznych użytego paliwa). Silnik startowy na paliwo stałe pracuje 2-3 s, co zapewnia uzyskanie prędkości 0,75 Ma przez pocisk startujący z pokładu okrętu lub wystrzelony z wyrzutni torpedowej okrętu podwodnego (włącza się po wyjściu kpr ponad powierzchnię morza i odrzuceniu ochronnej kapsuły).

Aparatura systemu kierowania strzelaniem na pokładzie okrętu-nosiciela dostarcza do kpr napięcie zasilające, niezbędne do chwili uruchomienia pokłado-

wego źródła zasilania. Realizuje program sprawdzeń przedstartowych wszystkich ważnych układów i mechanizmów kpr oraz przekazuje dane niezbędne dla zorientowania w przestrzeni inercyjnego systemu kierowania lotem (położenie płaszczyzny horyzontu i kierunek strzelania). Ponadto, za jej pośrednictwem wybierany jest przez operatora czas lotu autonomicznego kpr (do chwili rozpoczęcia samonaprowadzania), a także optymalny profil lotu na odcinku samonaprowadzania (poziomo tuż nad powierzchnią morza lub z wyjściem do łagodnego nurkowania po kątem 7°, po uprzednim wykonaniu bezpośrednio przed rozpoczęciem ataku tzw. „górki").

Kpr RGM-84A mogą być wystrzeliwane z różnego typu wyrzutni nieruchomych Mk-141, naprowadzanych Mk-11 oraz pionowego startu (VLS — Mk-41). Na korwecie Saar 5 ustawione zostały stacjonarne wyrzutnie pokładowe typu Mk-141, typu kontenerowego. Wyrzutnia ma bardzo prostą konstrukcję. Składa się z aluminiowej ramy, do której przymocowane są, nachylone pod kątem 35°, cztery hermetyczne cylindryczne zasobniki z tworzywa sztucznego. Wewnątrz zasobników, wypełnionych neutralnym gazem — azotem, utrzymywana jest odpowiednia temperatura i wilgotność. W tych warunkach kpr nie wymagają okresowego obsługiwania technicznego. Utrzymywane są w ciągłej, niemal natychmiastowej gotowości do startu. Wystarczy podać napięcia zasilające i zainicjować procedurę sprawdzeń przedstartowych. Dla zmniejszenia sumarycznej wartości tzw. skutecznej powierzchni radiolokacyjnego odbicia (SPO) korwety, ażurowa konstrukcja typowej wyrzutni Mk-141 pokryta została dodatkową osłoną z włókien szklanych o opływowym kształcie. Powinno to również ułatwić utrzymanie wewnątrz zasobników wymaganej temperatury, zwłaszcza w czasie upalnych dni — bardzo częstych w przewidywanych rejonach działania.

(cdn.)

(koniec części pierwszej)

WARUNKI PRENUMERATY NOWEJ TECHNIKI WOJSKOWEJ NA 1995 ROK

Polecamy prenumeratę jako najpewniejszy sposób regularnego otrzymywania "Techniki". Aby zaprenumerować nasze pismo, należy wpłacić kwotę 336 tys. (prenumerata całoroczna) lub 168 tys zł (prenumerata półroczna). Można to zrobić za pomocą blankietu umieszczonego na końcu tego numeru lub za pomocą zwykłego blankietu znajdującego się na każdej poczcie lub w banku. Podane ceny obejmują koszty wysyłki. Osobom które zdecydują się na prenumeratę gwarantujemy utrzymanie podanej ceny (bez konieczności dopłat) niezależnie od bieżących podwyżek.

Bardzo prosimy o czytelne wypełnienie blankietu ze szczególnym zwróceniem uwagi na kod pocztowy i numer domu/mieszkania. Nie ponosimy odpowiedzialności za błędne bądź nieczytelne wypełnienie blankietu. Tak jak dotychczas, prenumeraty obsługuje wydawnictwo Lampart, dlatego wpłat należy dokonywać na jego konto podane na blankiecie.

Zarząd Magnum X

KRÓTKIE INFORMACJE O KSIĄŻKACH
DOSTĘPNYCH W SPRZEDAŻY WYSYŁKOWEJ

PANCERNIKI II WOJNY ŚWIATOWEJ oraz LOTNISKOWCE II WOJNY ŚWIATOWEJ.
W obu książkach po krótkiej charakterystyce tych klas okrętów i rysie historycznym, przedstawiono pancerniki/lotniskowce wszystkich typów z okresu wojny i ich losy, także okręty nieukończone bądź projektowane oraz państw neutralnych.
Pancerniki II w.św: autor: Cezary Szoszkiewicz; 2 tomy po 204 i 240 stron; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana; Cena za oba tomy z kosztami wysyłki 100.000 zł
Lotniskowce II w.św: autor: Krzysztof Zalewski 2 tomy po 204 strony; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana; Cena za oba tomy z kosztami wysyłki 100.000 zł

PIERWSZA WOJNA ŚWIATOWA NA MORZU - wyczerpujące ujęcie całokształtu działań morskich w I w. św. z pełnym przeglądem wydarzeń na morzu z możliwie największą dokładnością, pokazane na tle walk na frontach lądowych. Całość uzupełniona szczegółowymi aneksami i wykazami
Autorzy: Jan Gozdawa-Gołębiowski; Tadeusz Wywerka Prekurat; stron: 704+48 (wkładki); format: 17 x 24 cm; oprawa twarda, foliowana; ilustracje:159 + tabele i mapy. Cena z kosztami przesyłki poleconej 240.000 zł

DRUGA WOJNA ŚWIATOWA NA MORZU - wyczerpujące przedstawienie całokształtu działań morskich podczas II w. św. Pozycja analogiczna do wymienionej wcześniej I w.św. Dodatkowym atutem książki jest to, że została napisana przez oficera, biorącego udział w wojnie m.in. na pokładzie niszczyciela ORP Garland.
Autor: Jerzy Lipiński; stron: 704+48 (wkładki); format: 17 x 24 cm; oprawa twarda, foliowana; ilustracje:200 + tabele i mapy. Cena z kosztami przesyłki poleconej 248.000 zł

SALWY NA ATLANTYKU. Książka o operacji "Rheinübung" z okresu II w. św. (ze znanym niemieckim pancernikiem *Bismarck* "w roli głównej"), która obfitowała w dramatyczne sytuacje i zaangażowała kilkadziesiąt okrętów przynosząc w efekcie zgubę dwóm największym w owym czasie pancernikom i prawie czterem tysiącom marynarzy. Jest to bogato ilustrowana książka z nowej serii wydawnictwa Lampart o tematyce wojennomorskiej.
Autor: Zbigniew Flisowski; stron: 192; format: 14 x 20 cm; oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 52.000 zł.

BITWA U UJŚCIA RIO DE LA PLATA to następna pozycja z tej serii. Opisuje ona rajd niemieckiego "pancernika kieszonkowego" *Admiral Graf Spee*, który wyruszył z misją topienia alianckich statków. Śmiała akcja brytyjskich krążowników spowoduje, że rajder z myśliwego zamieni się w zwierzynę.
Autor: Andrzej Perepeczko; stron: 112; format: 14 x 20 cm; oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 42.000 zł.

SAMOTNI WOJOWNICY - przegląd morskich broni szturmowych obu wojen światowych od żywych torped, po specjalne, miniaturowe okręty podwodne.
Autor: Waldemar Benedyczak: stron ok. 150 (w tym 40 tylko ze zdjęciami); format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 50.000 zł

MORZE ŚRÓDZIEMNE W OGNIU - historia zmagań na Morzu Śródziemnym od pierwszych walk w 1940 r. do lądowania Aliantów we Włoszech, przedstawiona w formie zbeletryzowanych epizodów poprzedzielanych opisami sytuacji strategicznych w danych okresach.
Autor: Andrzej Perepeczko: stron ok.250; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 58.000 zł

BURZA NAD PACYFIKIEM. Poprawione i uzupełnione wznowienie słynnej książki opisującej krwawe zmagania na Pacyfiku podczas II w.św w zbeletryzowanej formie.
Autor: Zbigniew Flisowski: stron 544+40 (wkładki); format: 17 x 24 cm; oprawa twarda foliowana. Cena z kosztami przesyłki poleconej 245.000 zł

ROYAL NAVY - Książka prezentująca okręty wojenne jednej z najsłynniejszych flot od lat 50-tych do czasów współczesnych.
Autor: Jacek Krzewiński: ok. 250 stron (w tym całostronicowe rysunki); format: 17 x 24 cm: oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 85.000 zł

ORP ORKAN - Praca przedstawiająca dzieje polskiego niszczyciela Orkan (1942-1943), od chwili przejęcia przez marynarkę RP do zatopienia przez U-boota, oraz jego opis techniczny.
Autor: Tadeusz Kondracki; 100 stron + wkładka; format: 17 x 24 cm; oprawa miękka foliowana. Cena z kosztami wysyłki 80.000 zł (pozycja niskonakładowa)

Ilustrowana Encyklopedia Techniki Wojskowej - LOTNICTWO WOJSKOWE ROSJI tom I i tom II. Pełny przegląd wszystkich typów samolotów i śmigłowców wojskowych będących obecnie w uzbrojeniu sił powietrznych Rosji oraz latających w pojedynczych egzemplarzach lub dopiero projektowanych.
Autor:Piotr Butowski: ponad 200 stron, format: 17 x 24 cm; oprawa twarda, foliowana. Cena z kosztami przesyłki poleconej 210.000 zł za jeden tom lub 400 000 zł za dwa.

LOTNICY ŚMIERCI I ICH SAMOLOTY. Książka poświęcona w pierwszej swej części przygotowaniom i akcjom bojowym japońskich "kamikaze". Druga zawiera szczegółowe opisy wszystkich samolotów i innych obiektów latających używanych do samobójczych misji.
Autor: Tadeusz Januszewski 256 stron; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana; Cena z kosztami wysyłki 65.000 zł

LEGION CONDOR. Historia powstania i działań bojowych niemieckich sił lotniczych w wojnie domowej w Hiszpanii. Dużo miejsca poświęcono sprzętowi latającemu, nie tylko Legionu Kondor, ale i republikańskiego.
Praca zbiorowa; 272 strony; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana; Cena z kosztami wysyłki 75.000 zł

WOJNA POWIETRZNA NAD WIETNAMEM. Książka o działaniach bojowych, taktyce, organizacji i wyposażeniu sił powietrznych w wojnie wietnamskiej, ze szczególnym uwzględnieniem śmigłowców.
Autor: Bogdan Stech; 208 stron; format: 14 x 17 cm; oprawa miękka foliowana; Cena z kosztami wysyłki 53.000 zł

JEDNOSTKI GÓRSKIE ARMII NIEMIECKIEJ – WAFFEN SS - Książka o doborowych oddziałach niemieckich z II w.św., w której dużo uwagi poświęcono umundurowaniu, odznakom i wyposażeniu SS-manów
Autorzy: T.Nowakowski i M.Skotnicki; 48 stron; format: 17 x 24 cm; oprawa miękka, foliowana. Cena z kosztami wysyłki 58.000 zł (pozycja niskonakładowa)

NIEMIECKA BROŃ PANCERNA 1939-1945 - poprawione i uzupełnione o ok. 100 stron i 100 nowych ilustracji wydanie książki o tym samym tytule z 1993 r. Pozycja poświęcona w pierwszej swej części powstaniu niemieckich sił pancernych i ich działaniach bojowych w latach 1939-45, w drugiej zaś przedstawione zostały obszerne charakrterystyki używanych czołgów i innych wozów bojowych.
Autorzy: D.Jędrzejewski i Z.Lalak; ok. 400 stron; dużo ilustracji; format: 17 x 24 cm; oprawa miękka, foliowana. Cena z kosztami wysyłki 84.000 zł.

sc Lampart

HMS Invicible w marcu 1978 *(Vickers)*

HMS Illustrious . Widoczne samoloty Sea Harrier przygotowujące się do startu oraz śmigłowiec Sea King. *(Vickers)*

HMS Illustrious w tle Ark Royal. *(Moder Weapons)*

HMS Invincible w 1980 roku (zwraca uwagę inne malowanie). Z lotniskowca startują Sea Harrier i Sea King. *(Vickers)*